TIJDSCHRIFT VOOR INDUSTRIËLE STATISTIEK EN KWALITEITSBELEID - NUMMER

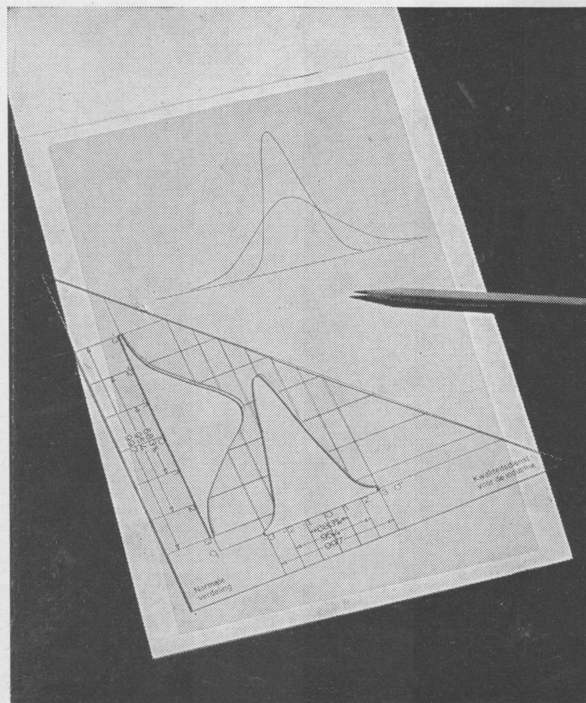


1957

sigma




BULL PONSKAARTENSYSTEEM
BULL
BULL NEDERLAND
ADMINISTRATIE- EN STATISTIEKMACHINE MIJ. N.V.
VLIEGTUIGSTRAAT 26 · AMSTERDAM-WEST
TELEFOON 80303



Sigma wordt uitgegeven door de Stichting Kwaliteitsdienst voor de Industrie in samenwerking met de Vereniging voor Statistiek. Het verschijnt twee-maandelijks.

Adres Redactie en Administratie Sigma:

Koninginnegracht 101 - Den Haag - Tel. 01700/636910

Adres Redactie Statistisch Nieuws:

Hanenburglaan 284 - Den Haag - Tel. 01700/614511

Abonnementsprijs:

f 9,— per zes nummers. Deze prijs geldt voor Nederland, de Nederlandse Antillen, Suriname, België, Luxemburg en Indonesië.
Voor de overige landen bedraagt de abonnementsprijs *f* 11,—, alles bij vooruitbetaling op gironummer 629376, ten name van de Kwaliteitsdienst voor de Industrie te 's-Gravenhage.
De prijs van losse nummers bedraagt *f* 2,—.
Leden van de Vereniging voor Statistiek ontvangen Sigma gratis.

Contents:

Selecting quality control inspectors; deceiving index numbers; instrumentation news; quality control in paper making; these things just happen; solution of a problem from the examination Statistical Analyst 1956, industrial section; checking net weight in filling of viscous products; Statistical impressions of a visit to the U.S.A.; Questions and answers; Statistical newsletter.

sigma Σ

nummer 3 - juni 1957

Ditmaal....

De selectie van Kwaliteitscontroleurs

door H. DE MARE

medewerker van het Twents Instituut voor Bedrijfspsychologie

Er is een duidelijke parallel te trekken tussen de taken van een psychologisch bureau, waar bv. kwaliteitscontroleurs worden getest, en de taken van een kwaliteitscontrole-afdeling. Beide instanties hebben bv. een adviserende taak en verlenen specialistische hulp aan de bedrijven. In de volgende tabel is deze parallel nog verder uitgewerkt.

TAAK	bij de KWALITEITSCONTROLE	bij het PSYCH. ONDERZOEK (van kwaliteitscontroleurs)
NORMSTELLING door	Afnemende afdeling	Afnemende afdeling, d.w.z. de Kwaliteitschef.
met steun van	Kwaliteitschef	Psycholoog
vastgelegd in	Keuringsvoorschrift	Functiebeschrijving
AANVOER van	Produkten	Sollicitanten
METING door	Kwaliteitscontroleurs	Psychologen
met	Meetinstrumenten	Tests
RAPPORTERING door	Kwaliteitsafdeling	Psychologisch Instituut
BESLISSING door	Afnemende instantie	Kwaliteitschef
ev. na bespreking met	Kwaliteitschef	Psycholoog

De normstelling, die leidt tot de functiebeschrijving voor het psychologisch selectiewerk, dient te geschieden door de afnemende instantie, in ons geval van kwaliteitscontroleurs dus door de kwaliteitschef. Deze zal dus moeten nagaan welke eisen hij aan zijn kwaliteitscontroleurs zal gaan stellen, waarbij de psycholoog eventueel de rol van katalisator kan vervullen, door geschikte vragen te stellen. Tevens zal deze kunnen aangeven hoe groot de kans is om, onder een niet te grote groep sollicitanten, voldoende mensen aan te treffen die aan deze eisen kunnen voldoen.

Een algemeen geldende functiebeschrijving voor *de* kwaliteitscontroleur is helaas niet te geven, evenmin als er een algemeen keuringsvoorschrift bestaat voor „draaiwerk". De taken verschillen van bedrijf tot bedrijf en vaak zelfs van afdeling tot afdeling. Zo mag een man, die de geluidskwaliteit van gramofoonplaten controleert, uiteraard niet doof zijn, doch bij kwaliteitscontroleurs in een weverij of een biscuitfabriek is een dergelijk aspect weer niet zó belangrijk.

Hoe kan de Kwaliteitschef het best zijn eisen formuleren?

Volgens onze ervaring krijgt men de beste resultaten door zo precies mogelijk te vertellen (en te laten zien) wat de kwaliteitscontroleurs zullen moeten doen — hoe ze het moeten doen — hoe vaak of hoe langdurig — met wie ze daarbij in contact komen — wat wel en wat niet precies kan worden vastgelegd in de keuringsvoorschriften — hoeveel fouten men bij de kwaliteitscontrole denkt te kunnen toestaan etc.

Een gesprek hierover verloopt analoog met de besprekingen die de kwalteitschef houdt met *zijn* afnemende instanties.

Een praktijk geval

In een praktijkgeval bleek de kwaliteitschef van een metaalwarenbedrijf eisen naar voren te brengen, die we kunen samenvatten in de beide volgende (geïdealiseerde) persoonlijkheidsbeelden. We zien hierbij geheel af van de vereiste capaciteiten en vaardigheden, die van bedrijf tot bedrijf veel grotere verschillen vertonen dan de persoonlijkheidsstructuur.

Mijnheer Eindcontroleur is een rustige, gestadige werker, die zich weinig laat beïnvloeden door stemmingen.

Hij blijft tamelijk gelijkmatig onder allerlei omstandigheden van veel werk, veranderlijk werk, of onveranderlijk en monotoon werk.

Hij is een meestal wat solitair type, gewend zich te richten naar de strikte normen, die hem worden opgelegd, welke normen hij op plichtsgetrouwe wijze toepast.

Zijn werkresultaten kan hij op eenvoudige wijze administratief vastleggen en dat doet hij dan wederom zorgvuldig en netjes.
Bij dit alles heeft hij toch voldoende zelfstandig oordeel om in twijfelgevallen te durven beslissen wat nu wel en wat niet kan worden getolereerd. Hij kan bv. kwaliteiten schatten door vergelijken met een aantal standaardvoorbeelden, wat niet alleen een kwestie is van kunnen, maar ook van durven.
Eindcontroleur is voldoende arbeidzaam om, in overigens rustig tempo, zonder veel toezicht toch door te werken en daarbij goed wakker en waakzaam te blijven.
Hij concentreert zich daarbij slechts van tijd tot tijd wat scherper, doch wat hij uit handen geeft is goed.
Men heeft het gevoel op hem aan te kunnen.

Mijnheer lopend controleur, (ook genaamd bankcontroleur) is iemand, die het in de eerste plaats heeft van zijn goede contact.

Hij wordt door iedereen aanvaard als een prettige, maar tevens objectieve figuur. Hij streeft er dan ook meer naar anderen te helpen dan ze af te breken, al verliest hij daarbij stellig de strikte normen niet uit het oog.

Hij weet zich zodoende een onafhankelijke positie te veroveren én te bewaren, zonder daarbij van zijn uitzonderingspositie misbruik te maken. Hij vindt het prettig wat ambulant te zijn, nu eens hier en dan weer daar eventjes in actie te komen, waarbij hij het wel eens betreurt zelf niet aan de fabricage te kunnen deelnemen.

Hij kan er tegen anderen op fouten te wijzen, wat hij overigens op vriendelijke wijze doet, ook al is dit wel eens pijnlijk.

Hij is voldoende zelfverzekerd om enige druk van de zijde van arbeiders en bazen te weerstaan, uiteraard met de keuringsvoorschriften op de achtergrond. Hij weet zijn inzichten ook met enige flair toe te lichten en te verdedigen.

Ofschoon hij stellig af en toe op het terrein van de baas komt, die uiteindelijk verantwoordelijk is voor de kwaliteit, matigt hij zich toch geen bazenhouding aan; hij is in wezen een eenvoudig mens. Zowel de arbeiders als de baas voelen hem zodoende meer als een steun dan als een lastpost.

De Candidaten

De candidaten werden in dit geval zoveel mogelijk gezocht onder de reeds aanwezige controleurs in de produktieafdelingen, daar kennis van het werk en begrip voor de wijze van fabriceren erg belangrijk werd geacht. Toch brengt deze werkwijze risico's met zich mee. Omscholing is vaak moeilijker dan scholing. Bovendien is er een wezenlijk psychologisch verschil tussen produceren en controleren.

De man die produceert en daarvoor bij uitstek geschikt is, is in principe een dynamisch mens. Hij is er op uit iets te maken en beleeft daar zijn plezier aan; hij ziet iets groeien onder zijn handen. Onder druk van de loonprikkel is hij vaak gewend te mikken op: „nog net door de controle".

De man die controleert máákt niets, is de toeschouwer en moet in het algemeen dus waarnemen en meten, beoordelen en objectief zijn. Hij wordt bovendien in een uitzonderingspositie geschoven, hoort niet meer bij zijn vroegere groepje, ook al weet men door tactisch invoeren alle weerstanden goed te vermijden.
De hierboven genoemde factoren zijn van belang bij de keus van de candidaten voor de test.



De controleur: „Ik vind het erg vervelend U altijd lastig te moeten vallen maar we draaien nu al twee dagen met 98% uitval.
(Industrial Quality Control)

Een jaar na de test

Toen de opleiding al geruime tijd tot het verleden behoorde werd van drie kwaliteitscontroleurs gedetailleerd nagegaan in hoeverre de praktijkbeoordeling overeenstemde met de gegevens van de psychologische rapporten. De keuze was niet aselect, want we vroegen om de gegevens van de beste en de minst geslaagde uit de groep, en van een bijgeschoold iemand. De bedrijfservaring werd, zonder daarbij kennis te nemen van de testrapporten, volgens systematische gezichtspunten vastgelegd. De uitspraken vertoonden een zeer bevredigende overeenstemming. We volstaan hieronder met enige grepen:

Volgens de praktijkervaring	Volgens het psychologisch rapport
(de beste controleur, voorheen draaier)	
In het begin was zijn omgang met de bazen onwennig en stug, doch nu hij merkt dat hij het aankan durft hij zich meer te geven.	Hij heeft een zekere reserve met betrekking tot zijn medemensen, treedt ze niet onbevangen tegemoet.
Hij overziet een situatie tamelijk snel, waardoor hij zijn werk goed weet in te delen.	Hij heeft een goed verstand en kan zelfstandig en helder nadenken.
Hij werkt goed met wat hem geleerd is van histogrammen etc. en is niet bang om zijn ervaringen op papier te zetten en zelfstandig toe te lichten.	In administratief werk van niet te zwaar kaliber is hij vlot en accuraat; hij pakt hierbij flink aan.
(de minst goede controleur, voorheen routine-fraiser)	
Hij verschuilt zich graag in het meer monotone controlewerk; zodra zijn werk sterk wisselt kan hij het niet meer overzien. Het is voor hem moeilijk steeds nieuwe kalibers te zoeken bij de orders.	Een zeer primitieve man, die langzaam denkt. Hij is niet zeer zelfstandig, wat men vooral zal merken als hij vaak van werk moet verwisselen. Monotoon werk ligt hem beter en dat zal hij met gelijkmatige toewijding blijven doen.
Hij ziet teveel bezwaren in een eigen oplossing om deze ooit te durven toepassen.	Hij zal eerder vragen, dan eens zelf een gokje te maken.
(bijgeschoold controleur)	
G. heeft een goed verstand, maar zodra hij op eigen oordeel moet afgaan schiet hij wel eens te kort.	...geen bijster brede blik. Hij zal zich in de praktische problemen aardig redden, doch zal dingen die buiten zijn ervaring vallen moeilijk doorzien.
Hij is secuur in zijn werk, niet zozeer uit overtuiging als wel omdat men op hem let.	Zijn accuratesse laat nog vrij veel te wensen over, hij zal in dit opzicht nog veel moeten en (kunnen) leren.
De opleiding heeft zijn reeds aanwezige overwicht versterkt. Hij is niet overgeslagen tot „boeman", maar tracht de mensen te onderrichten, zij het dan wat droog.	Hij maakt een gemoedelijke indruk, lijkt soepel in het contact, heeft iets „vaderlijks". Hij zal hieraan enig overwicht op zijn medearbeiders kunnen ontlenen.

Deze grepen uit de „kwaliteitscontrole op de psychologische selectie" vormen op zichzelf natuurlijk nog geen bewijs voor de juistheid van de gevolgde methode. Uit statistische overwegingen is het jammer dat men niet tegelijkertijd een groep mensen heeft opgeleid, die volgens het psychologisch rapport *ongeschikt* waren voor de taak van kwaliteitscontroleur. Een dergelijk „spel met mensen" zou wel moeilijk te verantwoorden zijn, nog afgezien van de kosten.

Het feit echter dat alle 16 kwaliteitscontroleurs, die in dit bedrijf werden opgeleid, achteraf behoorlijk bruikbaar zijn gebleken, geeft ons toch enig vertrouwen in deze werkwijze, die beoogt om „kwaliteitscontroleurs te zoeken van goede kwaliteit".

Drs. W. ZANDBERGEN en
Drs. B. G. WIGGERS
N.V. AKU, Arnhem

„Verraderlijke indexcijfers"

Het probleem

Dat indexcijfers wonderlijke grootheden en lang niet altijd betrouwbare gidsen zijn op de weg naar de waarheid, zal de meeste lezers van Sigma niet nieuw in de oren klinken. Steeds weer treft men gevallen aan, waarin door het manipuleren met indexcijfers volkomen te goeder trouw een misleidende voorstelling van zaken wordt gegeven. Wij willen in dit artikel tot „waarschuwinghe ende vermaeck" een voorbeeld hiervan geven, dat wij onlangs aantroffen in een van onze grote dagbladen. Het viel ons op, omdat wij enige tijd geleden zelf bij een onderzoek op dergelijke problemen waren gestuit.

Het voorbeeld betreft het verloop van de industriële produktie in Europa en de V.S., vergeleken met behulp van indexcijfers (zie fig. 1a). Een bijschrift gaf de volgende toelichting: „Deze grafiek geeft een duidelijke indruk hoe de industriële produktie in Europa en de V.S. zich sedert 1900 heeft ontwikkeld. Tot het uitbreken van de eerste wereldoorlog is er sprake van een vrij gelijke ontwikkeling. Daarna volgt Europa aanvankelijk op een afstand. (In de V.S. maakte het lopende-band-systeem opgang.) Vervolgens is er een naar elkaar „toegroeien". Na de tweede wereldoorlog nam de produktie in de V.S. een veel grotere vlucht dan in Europa, uiteraard mede tengevolge van de grote verwoestingen in ons werelddeel. Procentueel is de stijging in Europa weer belangrijk groter dan in de Verenigde Staten."

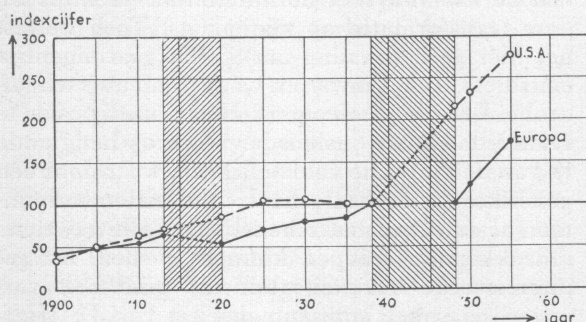
Plausibel, zal men zeggen bij het bekijken van de figuur, en de gemiddelde krantenlezer zal het zonder meer geloofd hebben. Alleen een meer kritische lezer zal misschien zijn wenkbrauwen gefronst hebben bij het lezen van het woord „procentueel" (zie de laatste zin van het citaat), en zich afgevraagd hebben: procenten waarvan? Immers indexcijfers zijn zelf reeds procenten.

Dit duistere punt voorlopig terzijde latend nemen wij dezelfde gegevens, maar verleggen de basis 100 van het jaar 1938 naar het jaar 1925, zodat dus nu geldt 1925 = 100. In fig. *1b* zijn deze nieuwe reeksen indexcijfers weergegeven. Hieruit „blijkt nu duidelijk, dat de industriële ontwikkeling in Europa zich tot omstreeks 1920 op een hoger niveau bewoog dan die in de Ver. Staten. Tussen 1920 en 1925 is er sprake van een vrij gelijke ontwikkeling. Daarna nam de produktie in Europa weer een veel groter vlucht dan die in Amerika. Pas gedurende de jongste oorlog ziet men, dat de Ver. Staten ons zijn gaan overvleugelen."

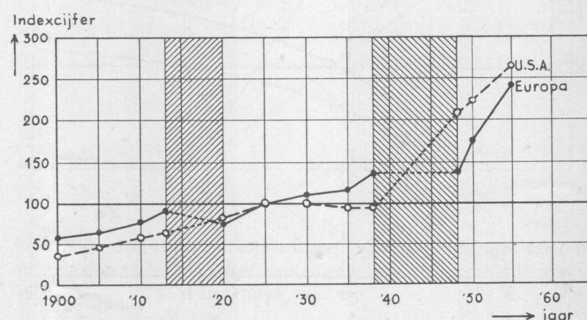
Twee elkaar volkomen tegensprekende conclusies, gebaseerd op hetzelfde grondmateriaal! Het zal hiermede wel duidelijk zijn geworden dat vooral het vergelijken van tijdreeksen aan de hand van indexcijfers een zeer dubieuze procedure is, al zal men helaas niet altijd aan het gebruik van deze methode kunnen ontkomen. „Un homme averti en vaut deux" — zegt men wel; het is daarom wellicht goed hier nog eens wat dieper op de achtergrond van dit verschijnsel in te gaan.

De achtergrond

Het boven gesignaleerde duistere punt, nl. de betekenis van „procentueel", vormt een gerede aanleiding zich even goed te realiseren, dat indexcijfers niets anders zijn dan verhoudingscijfers: in het geval van fig. 1a wordt de industriële produktie van de verschillende jaren van de U.S.A. resp. Europa uitgedrukt als een *percentage* van de produktie in het basisjaar



Figuur 1a: Industriële produktie in Europa en de U.S.A. (1938 = 100).



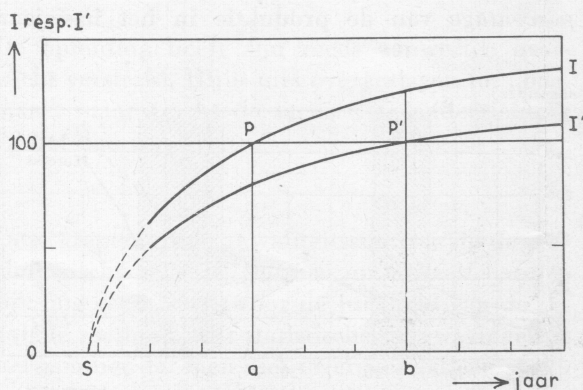
Figuur 1b: Industriële produktie in Europa en de U.S.A. (1925 = 100).

1938 van de U.S.A. resp. Europa. Wanneer nu de indexcijfers zodanig stijgen, dat de punten van de opeenvolgende jaren op een rechte lijn liggen (zoals praktisch gesproken het geval is voor de U.S.A. na 1938), dan betekent dit dat er ieder jaar een gelijk aantal punten, d.w.z. een gelijk *percentage van de produktie in 1938*, bijkomt. Daar na de tweede wereldoorlog de U.S.A.-lijn en de Europa-lijn in fig. 1a praktisch evenwijdig, dus even steil, lopen, komt er dus procentueel t.o.v. het gekozen basisjaar in de U.S.A. resp. Europa evenveel bij. Met de „procentuele stijging" zal dus wel bedoeld zijn de stijging, uitgedrukt als een *percentage van het voorgaande jaar*, — een berekening, welke uiteraard ook via de indexcijfers uitgevoerd kan worden. Daar het indexcijfer na de wereldoorlog voor de U.S.A. op een belangrijk hoger niveau ligt dan voor Europa, is hiermede waarschijnlijk de laatste geciteerde zinsnede, die niet overvloeit van duidelijkheid, wel verklaard.

Wij vestigen nadrukkelijk de aandacht op de willekeur, die besloten ligt in de methode om de produktie in het jaar 1938 voor beiden „gelijk" te stellen op 100.

Een gelijke stijging van beide indexcijfers betekent niets anders dan dat in beide gevallen de toename een gelijk percentage is van de resp. produkties in 1938. Indien beide grootheden in eenzelfde eenheid, bijv. geld, zijn uitgedrukt zou men ook nog de absolute bedragen kunnen vergelijken; zijn er verschillende eenheden in het spel, dan is zelfs dat niet meer mogelijk.

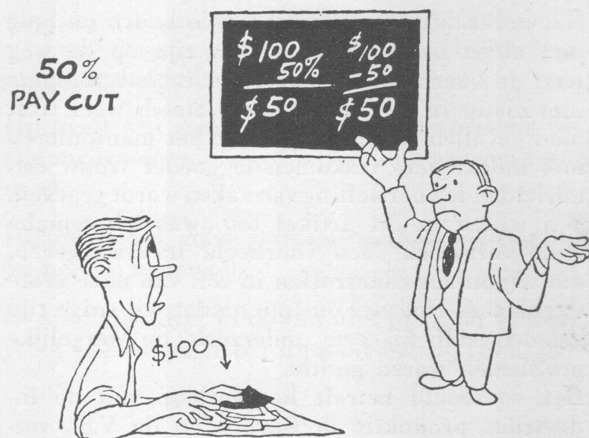
In beide gevallen is echter de willekeur, principieel gezien, even sterk aanwezig. Zulks blijkt duidelijk bij het verleggen van de basis van de indexcijfers. Immers, dit verleggen komt neer op het vermenigvuldigen van alle indexcijfers met één getal. Laat $I_1(n)$ het indexcijfer van het jaar n voorstellen voor de U.S.A. en $I_2(n)$ analoog voor Europa, voor de basis 1938 = 100. De U.S.A.-lijn van fig. 1b (1925=100) ontstaat uit die van fig. 1a (1938=100) door alle indexcijfers uit fig. 1a te vermenigvuldigen met $100/I_1(1925)$; voor Europa is deze factor $100/I_2(1925)$,



Figuur 2: Grafische interpretatie van het verleggen van de basis bij een tijdreeks van indexcijfers.

afwijkend van de eerste. Het is nu duidelijk, op welke wijze de „gelijke" basishoeveelheden van 1925 ontstaan uit de „gelijke" hoeveelheden van 1938 !

Een andere belangrijke conclusie, die nog getrokken kan worden is, dat het *evenwijdig* lopen van de beide lijnen (na 1945) in fig. 1a eigenlijk niets te betekenen heeft. Immers, na het verleggen van de basis is daar niets van over gebleven (fig. 1b).



En zich afgevraagd hebben . . . . .

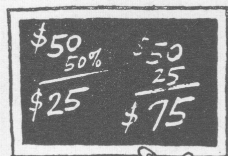
Het is goed zich scherp te realiseren wat de grafische interpretatie is van het verleggen van de basis bij een reeks indexcijfers. De bovengenoemde vermenigvuldiging van de indexcijfers voor een bepaalde basis met een bepaald getal komt grafisch hierop neer, dat de *ordinaten* van de oorspronkelijke kromme alle met dit getal worden vermenigvuldigd. Het snijpunt met de horizontale as blijft daarbij op zijn plaats.

In fig. 2 wordt een voorbeeld gegeven voor een vloeiend verlopende kromme van indexcijfers. Noemt men de oorspronkelijke indexcijfers (basisjaar a = 100) I en de getransformeerde (basisjaar b = 100) I' dan bestaat dus de relatie

$$I'(n) = \frac{100}{I(b)} \cdot I(n) \quad \ldots\ldots (1)$$

Punt S, het — eventueel gedachte — snijpunt van de kromme met de horizontale as blijft bij deze transformatie op zijn plaats. Toch betreft het hier geen draaiing om S; het gaat eigenlijk om zoiets als het invoeren van een nieuwe schaaleenheid op de verticale as. Het is nuttig zich te realiseren dat we ons dus bevinden op het gladde ijs van de grafische voorstellingen, waar door een geschikte keuze van schaaleenheden en nulpunten (al dan niet met scheurlijnen) alle gewenste indrukken opgeroepen kunnen worden. De geïnteresseerde lezer zij voor dit punt ook verwezen naar het amusante boekje van D. Huff, „How to lie with statistics", hoofdstuk 5 (The Gee-Whiz Graph).

Voor het geval dat de indexcijfers op — of nagenoeg op — een rechte liggen, bijv. S_1P (*zie fig. 3*) en dus de getransformeerde lijn eenvoudig door S_1P' wordt voorgesteld, is het wel handig de transformatie als een soort draaiing voor te stellen. Men ziet dan nl. direkt meetkundig in, dat twee rechtlijnige diagrammen (of rechlijnige delen ervan), die voor een bepaald basisjaar evenwijdig lopen na overgang op een ander basisjaar niet langer evenwijdig zijn. De hoeken waar-





. . . . . procenten waarvan . . .
(Huff: How to lie with Statistics)

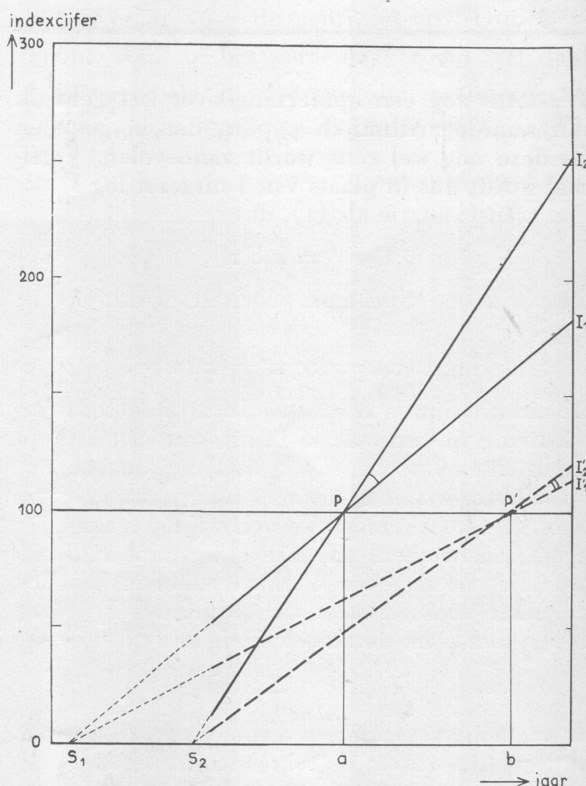
over de rechtlijnige delen worden gedraaid zijn nl. i.h.a. verschillend. Zie figuur 3; men vergelijke voorts figuur 1a met figuur 1b (na 1945). Dikwijls probeert men door het tezamen tekenen van tijdreeksen, zoals in fig. 1 is gebeurd, conclusies te trekken omtrent de eventuele aanwezigheid van een correlatie. Men tracht dan in beide tijdreeksen zoiets als een „gelijk - of tegengesteld - verloop" op te sporen. Hoewel toegegeven moet worden, dat vooral het tezamen „op en neer" gaan van tijdreeksen (welk verschijnsel bestand is tegen transformaties zoals (1)) wel een aanwijzing kan vormen, toch volgt uit de boven gegeven beschouwingen dat de willekeur bij het grafisch weergeven van tijdreeksen (of het nu indexcijfers betreft of niet) nog zo groot is dat men uiterst voorzichtig moet zijn bij het langs deze weg concluderen tot de aan- of afwezigheid van een correlatie.
Het verschijnsel van een *rechtlijnig* correlatief verband willen wij in dit verband nog wat verder onderzoeken.
Wij stellen door $k_1I_1(n)$ en $k_2I_2(n)$ de beide in het algemeen kromlijnige reeksen indexcijfers voor; de toevoeging van de positieve factoren k_1 resp. k_2, die onbepaald worden gelaten, betekent dat het basisjaar (of: de basisjaren, — aangezien beide reeksen verschillende basisjaren kunnen hebben) nog niet is (zijn) vastgelegd.
Een rechtlijnig (positief of negatief) correlatief verband voert tot een rechtlijnige regressie van bijv. I_1 op I_2:

$$k_1I_1(n) = \alpha + \beta . k_2I_2(n) \quad . \; . \; . \; . \; . \quad (2)$$

Gemakshalve nemen we tussen I_1 en I_2 een correlatie-coëfficient $|r| = 1$ aan [1]); een van $+1$ resp. -1 afwijkende correlatie-coëfficient betekent introductie van een toevalsspreiding van de waargenomen punten om de regressierechte, maar verandert in principe verder niets aan de hier gegeven beschouwing.
Relatie (2) komt neer op een lineaire betrekking tussen I_1 en I_2, welke verkregen wordt door beide leden van (2) te delen door k_1:

$$I_1(n) = a + b\, I_2(n) \quad . \; . \; . \; . \; . \quad (3)$$

De reeks $I_1(n)$ ontstaat dus uit $I_2(n)$ door eerst I_2 met b te vermenigvuldigen, hetgeen (althans voor $b > 0$) eenzelfde transformatie is als (1), en vervolgens de aldus verkregen kromme over een stuk a in verticale richting te verschuiven. In het geval $b < 0$, dus in het geval van een negatieve (rechtlijnige) correlatie, komt er bovendien nog een spiegeling t.o.v. de horizontale as aan te pas. Dit alles heeft tot gevolg, dat het zelfs in het geval van een rechtlijnige correlatie al geen eenvoudige zaak is de aard en de sterkte van het verband te beoordelen aan de hand van grafisch uitgezette tijdreeksen.
Alles wijst erop, dat in dergelijke gevallen eigenlijk ook het tekenen van een correlatie-diagram beslist noodzakelijk is.



Figuur 3: Richtingsveranderingen van indexcijferdiagrammen ten gevolge van het verleggen van de basis van jaar a naar jaar b.

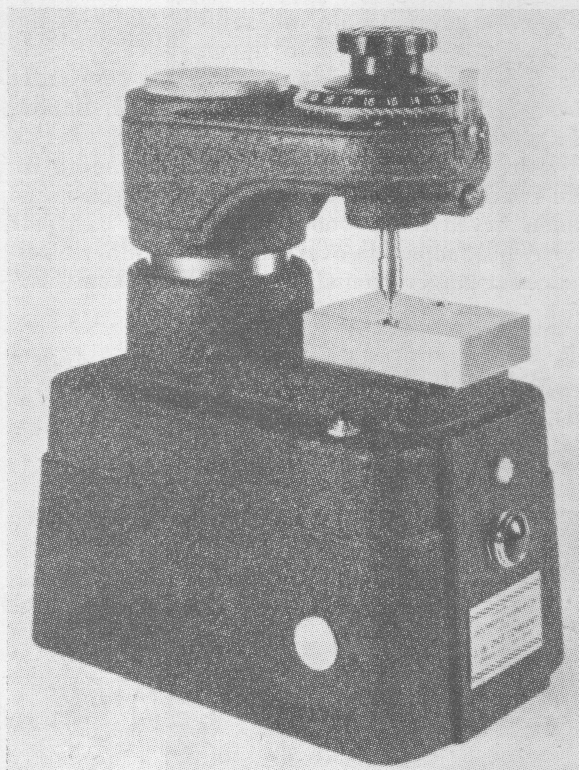
[1]) Er moge aan herinnerd worden, dat de correlatie-coëfficiënt r onafhankelijk is van de keuze van schaaleenheden (en nulpunten) der variabelen.

Instrument-Varia

Onlangs werd door de firma J. W. Dice Co. een nieuw soort meetapparatuur in de handel gebracht, dat stellig de aandacht van onze lezers verdient.

Het betreft een meetaparaat met de ietwat langademige naam: „model HDR Carson-Dice digital read-out electronic micrometer".

Het instrument is ontworpen voor een ruim toepassingsgebied zoals metaal-, papier-, cellofaan- en plastic-industrieën. Het bezit constructieve eigenschappen waardoor een nadere bespreking in deze kolommen, naar de mening van de recensent, wordt gerechtvaardigd. Ten eerste: de micrometer werkt zonder meetdruk, waardoor het instrument geschikt is voor diktemetingen van samendrukbare materialen. Ten tweede is de duur van de meetcyclus enkele malen korter dan bij de gebruikelijke apparatuur, waardoor het instrument ook toegepast kan worden bij een eindcontrole met stukskeuring. De juiste aflezing van de meetwaarde kan (in 0,0001 inch) op een teller aan de voorzijde van het instrument worden afgelezen. Een soort micrometertrommel, met een verdeling van 5 schaaldelen per 0,0001 inch, maakt een fijnaflezing mogelijk. Voor hen die met zeer nauwe toleranties werken is deze afleesnauwkeurigheid van belang, vooral ook in combinatie met het uitschakelen van de menselijke invloed op de meetdruk. Naar de fabrikant meedeelt zijn de verschillen tussen de aflezingen bij herhaalde metingen kleiner dan 0,00002 inch ($0{,}5\,\mu$).



De zeer korte duur van de meetcyclus opent nog andere toepassingsmogelijkheden dan alleen in de meetkamer. In gevallen waarbij produkten stuksgewijze dienen te worden gecontroleerd kan de korte meetduur van dit apparaat nl. een belangrijk voordeel zijn.

Door het toepassen van een voetschakelaar kunnen beide handen gebruikt worden bij het hanteren van het werkstuk. Boven op het instrument bevindt zich een knop waarmee de nulinstelling over een gebied van 1 inch kan worden gevarieerd.

De afmetingen van het apparaat bedragen $11 \times 9 \times 5\frac{1}{2}$ inch.

De fabrikant is: J. W. Dice Co., Englewood 8, N.J. U.S.A.

Deze firma heeft in Nederland geen vertegenwoordiging; gelieve bij de aanvraag van de brochure over het apparaat te refereren aan de publikatie in Sigma. S.

Tenslotte nog een opmerking over het gebruik van semi-logarithmisch papier, dat in gevallen als deze nog wel eens wordt aanbevolen. Verticaal wordt dus in plaats van I uitgezet log I.
Een transformatie als (1), dus

$$I'(n) = k.I(n)$$

waarin k een constante voorstelt, wordt op dit papier

$$\log I'(n) = \log k + \log I(n)$$

De nieuwe lijn ontstaat dus uit de oude door verschuiving in verticale richting over een afstand log k en is dus evenwijdig met de oude, m.a.w. op *semi-logarithmisch papier is de richting essentieel.* Het voorkomen van evenwijdig verlopende krommen betekent dus nu wel iets, dat onafhankelijk is van de gekozen schaaleenheden. Worden de beide reeksen weer aangeduid als $I_1(n)$ en $I_2(n)$, dan komt deze evenwijdigheid dus neer op

$$I_1(n) = k.I_2(n)$$

d.w.z. beide verschijnselen zijn evenredig; of nog anders uitgedrukt: de regressie van I_1 op I_2 bezit een constante term 0 (of althans deze is zeer klein).
Het bestaan van een algemene (rechtlijnige) correlatie tussen I_1 en I_2 is echter niet meer zo gemakkelijk te beschrijven op semi-logarithmisch papier. Wij zullen dit hier dan ook niet verder uitwerken.

Zulke dingen gebeuren . . . .

Chef was verbonden aan een gieterijbedrijf. Op zekere dag werd hij door de bedrijfsleider uitverkoren een cursus over kwaliteitsbeheersing te volgen. Dat betekende een paar „makkelijke daagjes", zo dacht hij en ging ter cursus.

Eén dag cursusactiviteit was echter voldoende om Chef te doen beseffen dat zijn hypothese ten aanzien van de cursus moest worden verworpen. Na de cursus keerde hij huiswaarts en deponeerde — met een gevoel van bevrijding — de syllabus, waarvan de inhoud hem niet overduidelijk was, in de onderste lade van zijn bureau.

Chef bracht de bedrijfsleider verslag uit over zijn bevindingen. Kon hij zeggen dat de kosten voor zijn cursus weggegooid geld waren? „Het bedrijf zou veel nut kunnen hebben van een kwaliteitsprogramma", zo zei hij tegen de bedrijfsleider. Zijn oprechte mening was evenwel dat hij betwijfelde of de cursusleider, die geen giettechnicus was, wel precies kon weten hoe in een gieterij de uitval zou kunnen worden verkleind. Was de cursusleider zich er wel van bewust dat het eeuwenoude gietproces zich heel slecht leent tot de toepassing van moderne kwaliteitscontrolemethoden?

Chef kreeg opdracht de geleerde beginselen van kwaliteitscontrole te gaan toepassen; een daling van het uitvalpercentage zou er het gevolg van moeten zijn. Met vele bedenkingen toog Chef aan het werk. Zou het hem lukken om zijn nieuwe methoden aan zijn bazen en arbeiders te verkopen? Velen van hen waren al lang bij het bedrijf en golden als meesters in hun vak. Hoe zouden deze mensen reageren als hij hen zou uitleggen hoe met kwaliteitscontrole de uitval kon worden verminderd? Hij zou hierdoor hun vakmanschap aantasten en hij zou ze dus niet meekrijgen.

Hij besloot de uitval in de kernmakerij het eerst onder de loupe te nemen. Tenslotte is een goede kern een eerste vereiste bij het maken van goed gietwerk, zo redeneerde Chef. Nu bezit elk gieterijbedrijf zijn eigen geheime receptuur voor de samenstelling van het vormzand. Wij willen de lezers van Sigma evenwel onthullen dat de samenstellende bestanddelen in het bedrijf van Chef bestonden uit kernzand, een aantal toevoegingen en water. De juiste samenstelling diende 3½ % „vocht" te bevatten. Chef, zoals een ijveraar voor de controlekaarttechniek betaamt, vond in het percentage vocht een dankbare variabele, die hij aan zijn methodiek kon onderwerpen. En zo geschiedde het dan ook dat

Een eeuwenoud proces



in de kernmakerij de eerste controlekaart zijn intrede deed.
Alras bleek het Chef dat van het voorschrift van 3½ % vocht in de praktijk weinig terecht kwam. Chef besprak deze zaak — uiteraard in voorzichtige bewoordingen — met de baas van de kernmakerij. Hij kreeg te horen dat de schommelingen van 1,5 tot 6 % te wijten waren aan de variërende eigenschappen van het kernzand, „een echt natuurprodukt" zoals de baas zei, „dat je niet in de hand hebt". Volgens de baas zou alleen een droogmachine van ƒ 25.000,— uitkomst brengen.

De aanschaffing van deze machine zou inderdaad het einde van deze geschiedenis geweest zijn, ware het niet dat Chef de moeite genomen had de schommelingen in het vochtgehalte van het kernzand te checken; het bleek binnen nauwe grenzen te schommelen, nl. tussen 4 en 2 %. De variatie in vochtgehalte bleef een raadsel. Nu geconstateerd was dat de variatie niet bij het kernzand lag volgden de gebeurtenissen elkaar in snel tempo. De eerste onthulling van Chef was een lekkende kraan boven de machine, waarin het vormzand werd gemengd. Verder bleken de bussen, waarin de menghoeveelheden werden afgemeten, voor een groot deel dichtgegroeid te zijn met een mengsel van de toevoegingen. Passende voorzieningen resulteerden in een spreiding van ± 0,7 % om het gewenste gemiddelde en in de besparing van ƒ 25.000,—.

De moraal van deze episode uit het werk van een aankomend kwaliteitsfunctionaris zal de lezer niet zijn ontgaan. De beschreven situatie is geenszins typerend voor het gieterijbedrijf. Soortgelijke situaties doen zich in elke bedrijfstak voor. Het onderkennen van de moeilijkheid vraagt een kritische instelling van de betrokkene. Maar niet alleen dat. Het vraagt tevens een grote dosis tact om de verbeteringen door te voeren, zonder daarbij de goede menselijke verhoudingen te verstoren.

S.

PRIJSVRAAG

Het Bestuur van de Kwaliteitsdienst heeft, op voorstel van de Redactie van Sigma, besloten jaarlijks een prijsvraag uit te schrijven, die de naam zal dragen van

Ir. J. van Ettinger-prijs

Het doel van deze prijsvraag is de kwaliteitszorg in de industrie in het algemeen, en in het bijzonder de toepassing van de statistische methoden van kwaliteitsbeheersing, te bevorderen.

Gevraagd wordt: Een artikel van minimaal 2000 woorden en maximaal 5000 woorden (afbeeldingen inbegrepen), dat een beschrijving geeft van een sprekend geval van praktische toepassing van de methode van kwaliteitsbeheersing of van industriële kwaliteitszorg in het algemeen.
In dit artikel dient uit te komen:

- hoe de situatie was;
- welke maatregelen en methoden ter verbetering gekozen werden en waarom;
- wat de resultaten waren.

De verhandeling dient goed gesteld te zijn en moet voorzien zijn van duidelijke en toegelichte afbeeldingen.

De Prijs: De Kwaliteitsdienst stelt voor de beste inzending een prijs beschikbaar, bestaande uit een bedrag van ƒ 250,—, vergezeld van een oorkonde. Ook het bedrijf, waarin de toepassing werd gerealiseerd, en eventueel andere bedrijfsfunctionarissen dan de auteur, zullen op aantrekkelijke — nog nader te bepalen — wijze in de erkenning worden betrokken.
Voor de plaatsing van het bekroonde artikel in Sigma ontvangt de winnaar het gebruikelijke honorarium.
De redactie van Sigma zal jaarlijks aan het Bestuur van de Kwaliteitsdienst een voorstel doen voor de toekenning van de prijs.
De prijs zal worden uitgereikt op de Dag voor Industriële Statistiek, voor de eerste maal in het najaar 1957.
Niet bekroonde inzendingen, die echter wel geschikt geacht worden voor publikatie in Sigma, zullen met een eervolle vermelding eveneens in Sigma verschijnen. De auteur ontvangt hiervoor het gebruikelijke honorarium.

De inzendingen dienen uiterlijk 1 september 1957 in het bezit te zijn van de redactie van Sigma, Koninginnegracht 101, Den Haag.

Wat doet U aan de kwaliteit?

Kwaliteitscontrole in de papierfabriek

bewerkt naar een artikel van J. F. Langmaid Jr. in Paper Trade Journal van augustus 1956.

„Kwaliteitscontrole in de papierfabriek" is een bewerking van een artikel dat verschenen is in het augustusnummer 1956 van het Paper Trade Journal. Het beschrijft op welke wijze de kwaliteitszorg in een Amerikaanse papierfabriek is georganiseerd.
Zonder de inzichten van de auteur en de toegepaste methoden zonder meer te onderschrijven meent de redactie dat het artikel stellig de aandacht van de lezers verdient. Het is wel zeker dat de auteur, door zijn pragmatische aanpak van het probleem der papierkwaliteit, een slag voor is op diegenen, die hiermee rustig wachten totdat het systeem geperfectionneerd zal zijn. *Red.*

De Kwaliteitscontrole-organisatie

In dit artikel wil ik u wat vertellen over ons kwaliteitscontrole-apparaat: hoe het is opgezet en wat wij er mee doen.

Ons kwaliteitscontrole-apparaat bestaat uit drie afdelingen:

De fabricage-controlegroep, die steekproeven neemt en het produkt controleert, terwijl het gemaakt wordt.

De statistische groep, die de gegevens registreert en analyseert, de wensen van de klanten interpreteert, en dergelijke.

De researchgroep, die hulpdiensten verleent aan de produktieafdelingen.

De fabricage-controlegroep

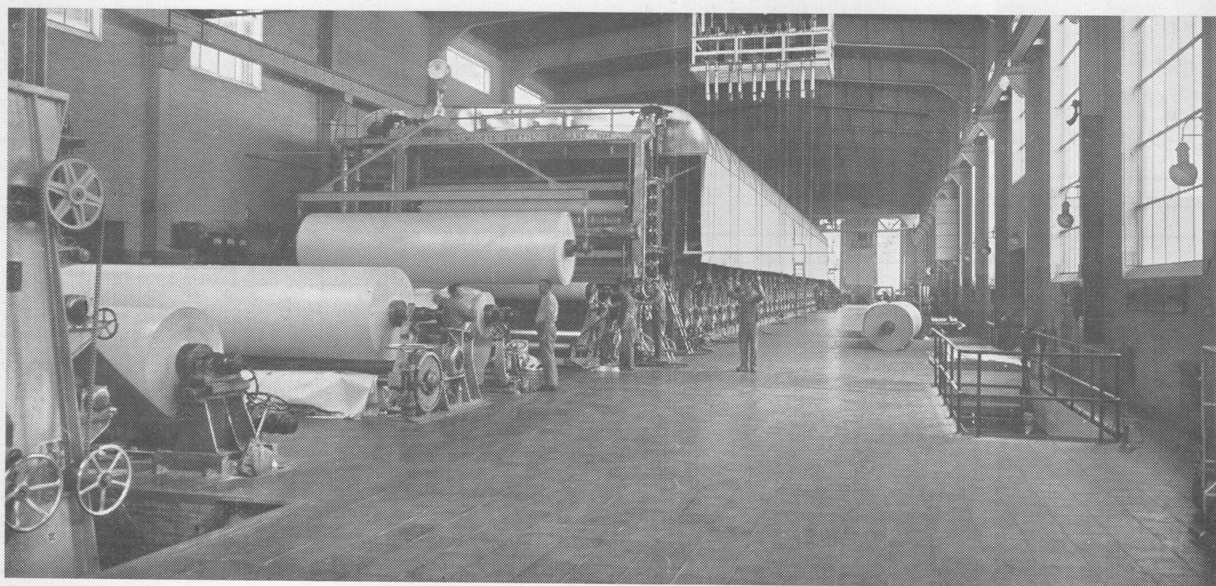
Het doel van de fabricage-controlegroep is het produkt te controleren terwijl het gemaakt wordt, zodat de fabricage-afdeling kan weten of het papier aan de gestelde eisen voldoet en kan beslissen of het goed- of afgekeurd moet worden.

Elk monster wordt op twee manieren beoordeeld: nl. visueel op kleur, oppervlakte-gesteldheid, vezeluniformiteit, vlekken, enz., en natuurkundig op sterkte, pigmentgehalte, optische eigenschappen, en dergelijke. Bij ons wordt het papier aan twintig verschillende proeven onderworpen. De keuring van deze monsters wordt verricht in ons controlelaboratorium, waar ook de zo juist beschreven proeven worden genomen. Om het uur neemt de „loper" de steekproeven van alle machines, en brengt deze naar het controle-laboratorium. Daar worden door de laboranten de verschillende proeven genomen en de uitkomsten op controleformulieren genoteerd. Duplicaten van deze controleformulieren worden door de „loper" bij elke papiermachine opgehangen als hij een uur later de nieuwe steekproeven komt halen.

Door deze methode van signalering in duplo beschikt men enerzijds op het laboratorium over een resultaat en overzicht dat onder ogen komt van de kwaliteitsfunctionarissen; anderzijds is er een kopie van dit overzicht bij elke machine ter inzage voor het bedieningspersoneel en de lijnfunctionarissen.

De controleformulieren

De controleformulieren (p. 60), die door ons gebruikt worden voor het registreren van de proeven komen overeen met die, welke in vele fabrieken worden toegepast. Aan de bovenkant worden de verschillende typen proeven genoemd, terwijl de nummers van de rollen aan de linkerkant worden ingevuld. Onder elk hoofd komen de



vereiste nominale waarden voor van de onderhavige proef en de toegestane toleranties. Deze toleranties zijn de zgn. twee sigma-grenzen, die verkregen zijn uit procesnauwkeurigheidstudies. Hoe wij die twee sigma-grenzen hebben vastgesteld zal nog nader worden toegelicht. Bij het registreren van de proeven worden de uitkomsten, die binnen deze grenzen liggen met zwarte inkt genoteerd; als zij beneden de onderste grens komen, met rode; en als zij boven de bovenste grens vallen, met blauwe inkt. Voor sommige proeven, waarbij overschrijding van boven- en ondergrens even ernstig is, worden ook de laatste met rode inkt geregistreerd.

Voor het registreren van de meetresultaten geven wij de voorkeur aan controleformulieren boven grafieken. Het nadeel van de gebruikte methode is dat zij het verloop van de variatie niet aantoont. Waar het niet nodig is een groot aantal proeven te nemen en geen gebrek aan ruimte bestaat, vormen grafische voorstellingen met praktische grenzen verreweg het beste middel om proefuitkomsten te registreren.

Doch in omstandigheden, die vele soorten proeven vereisen en waarbij een groot aantal papiermachines bij de proeven zijn betrokken, is het gebruik van grafieken voor het registreren van de uitkomsten te omslachtig. De controleformulieren geven een zeer goed resultaat, daar zij registratie van veel gegevens binnen betrekkelijk kleine ruimte mogelijk maken.

Ofschoon de controleformulieren geen Shewhart controlekaarten zijn, worden zij min of meer op dezelfde manier gebruikt.

Het spreekt vanzelf, dat als een uitkomst met rode inkt is aangegeven, wat wil zeggen dat zij buiten de gestelde grenzen valt, het bedieningspersoneel van de machine maatregelen neemt om het proces op dat punt weer onder controle te brengen. Bovendien is er nog de vraag wat er gedaan moet worden met produkten die als inferieur worden beschouwd. Ik zeg „als inferieur beschouwd worden" om twee redenen. In de eerste plaats omdat sommige kwaliteitseisen veel minder belangrijk zijn dan andere en dus binnen vrij ruime grenzen een produkt kan worden verkregen dat met het oog op een bekend uiteindelijk gebruik nog bevredigend is. In de tweede plaats is de steekproef zo klein in verhouding tot de gehele rol, dat er grote kans bestaat dat de rol zelf nog goed papier bevat. Dit laatste geldt echter alleen als een enkele proef een uitkomst buiten de gestelde grenzen geeft; als in een reeks van proeven deze grenzen overschreden worden kan men veilig aannemen dat het produkt grotendeels slecht is. Zulk papier wordt dan als 2e soort verkocht of als afval opnieuw verwerkt, al naar gelang de ernst der afwijking.

Als een enkele proef een overschrijding van de gestelde grenzen aantoont, dient er te worden besloten wat men met het produkt moet aanvangen. Het spreekt vanzelf dat er meer steekproeven moeten worden genomen om vast te stellen hoeveel slecht papier er in de rol zit. Bij rollen papier is het bemonsteren echter een moeilijke zaak. Gelukkig wordt ons papier grotendeels in vellen verkocht. Bij het tot vellen snijden van de rol kunnen wij nu zonder veel moeite zoveel steekproeven nemen als wij willen. Gewoonlijk nemen wij één vel uit elke 500, zodat wij ongeveer 80 vellen in een steekproef krijgen uit de rol van 4.000 pound, die wij als voorbeeld hebben genomen. Elk vel wordt onderzocht op die eigenschap waarin de fout schuilt. Iedere riem (500 vel), die binnen de toleranties ligt wordt goedgekeurd en de andere worden als 2e soort verkocht. Door toepassing van dit systeem hebben wij reeds vele tonnen goed papier gered en ik neem aan dat andere papierfabrieken evenzo doen.

Natuurlijk kunnen wij met het beschikbare personeel niet elk vel van de ongeveer 400 vellen, die het laboratorium te verwerken krijgt, op *alle* eigenschappen beproeven. Bovendien is er de vraag *hoe vaak* de verschillende proeven dienen te worden genomen. Dit hangt natuurlijk af van de grootte der spreiding, die wordt waargenomen en van het feit of deze variatie binnen de tolerantiegrenzen blijft. Op grond van deze ervaring voeren wij elke proef gemiddeld éénmaal per uur uit. Hierbij wordt er natuurlijk van uitgegaan, dat men het produktieproces vrij behoorlijk in de hand heeft. Als echter de proefuitkomsten buiten de toleranties vallen, dan onderzoeken wij elke rol totdat de uitkomst binnen de gestelde grenzen teruggebracht is. Als het zover is hervatten wij de proeven om het uur voor zo lang als de uitkomsten binnen de toleranties blijven.

PAPER TESTING REPORT

DAY BEG. 6 A.M. .... MACH NO.... ....

Order Number & Grade			Roll No.			Time	Weight												Fold		Bulk	
F	M	B	F	M	B	Taken	F	M	B		Tear	Mul.		Opac.	Ash	Abs.	Size	pH	W	A	F	M

Resumerende kunnen wij dus zeggen dat de fabricagecontrolegroep de verantwoordelijkheid draagt voor:

1. Het *nemen* van steekproeven uit de papiermachines.
2. Het *visueel inspecteren* van de monsters wat betreft alle eigenschappen die niet of moeilijk in getallen kunnen worden uitgedrukt.
3. Het vaak en snel *beproeven* van de fysische en chemische eigenschappen van het produkt tijdens de fabricage.
4. Het *signaleren* van de waarnemingsuitkomsten, zodanig dat de controleurs en de arbeiders er gemakkelijk hun gevolgtrekkingen uit kunnen maken.
5. Het *beslissen* over produkten van twijfelachtige of inferieure kwaliteit.

De statistische groep

De tweede groep van de kwaliteitscontrole-afdeling is de statistische groep, die tot taak heeft de vaststelling van normen met de juiste toleranties, het verzamelen van alle kwaliteitsgegevens, het analyseren van de gegevens, die de proeven hebben opgeleverd enz.

Kwaliteitsnormen voor papier worden op verschillende manieren opgesteld.

— Allereerst worden kwaliteitsnormen ontleend aan de opdracht van de klant, waarin een bepaalde eigenschap wordt gevraagd. Zo wordt bijvoorbeeld gewoonlijk het riemgewicht in ponden aangegeven, of anders de dikte. De kleur kan een eis van de klant zijn. En ook kan de klant een of andere minimum-sterkte eisen.

— Een andere manier om normen vast te stellen is de eis waaraan het papier met het oog op het uiteindelijk gebruik moet voldoen. Een voorbeeld hiervan is, dat een bedrukte pagina in een boek of tijdschrift niet te doorschijnend mag zijn. De opaciteit van hiervoor bestemd papier zal dus boven een bepaald minimum moeten liggen. Een andere vereiste, die voor sommige soorten etiketpapier geldt, is bestendigheid tegen water.

— Een derde oorzaak waardoor normen ontstaan is de druk der concurrentie. Wij moeten namelijk even goed, of beter zijn dan de concurrent. Ik meen te mogen aannemen, dat dit soort normen aan ieder wel bekend is.

— Tenslotte komen normen dikwijls uit de ervaring voort. Als men gedurende lange tijd een bepaalde kwaliteit papier maakt, die bij de klanten aftrek vindt, dan verkrijgt men bij de proefnemingen gegevens, die worden gecombineerd tot een gemiddelde, dat op zijn beurt weer een norm wordt. Iedere norm heeft haar eigen tolerantie, doch vele van de fysische eigenschappen hebben nogal arbitrair gestelde toleranties.

Omdat wij in onze fabriek zekere toleranties als leidraad willen hebben, zowel om te kunnen beslissen over goedkeuren of afkeuren als om het bedieningspersoneel van de machines te laten weten wanneer zij een verandering in het proces moeten aanbrengen, hebben wij op grond van een studie van een groot aantal gegevens over lange tijd enkele maximum- en minimumgrenzen vastgesteld. Deze grenzen kunnen slechts als „praktische" of „economische grenzen worden beschouwd, niet als echte statistische procesbeheersingsgrenzen.

De waarnemingen over een tijd van ongeveer vier maanden vormden de basis voor een studie van de berststerkte. De papiersoort en het gewicht in ponden was gegeven. Vier opeenvolgende proefuitkomsten werden als één steekproef beschouwd, en het gemiddelde en de range werden berekend. In totaal werden 50 steekproeven van 4 stuks genomen. Regelgrenzen voor $\overline{X}$ worden dan gevonden m.b.v. de formules $\overline{\overline{X}} \pm A_2\overline{R}$*), en de rangegrenzen met behulp van $D_3\overline{R}$ en $D_4\overline{R}$. Alle steekproeven die buiten de regelgrenzen vielen, werden geëlimineerd; $\overline{\overline{X}}$ en $\overline{R}$ werden opnieuw berekend. Dit proces werd herhaald tot steekproefgemiddelde en range voor iedere steekproef onder controle waren. Vervolgens werd de standaarddeviatie σ uit $\overline{R}/d_2$ berekend; deze bleek te zijn 0,9. Uit het oogpunt van praktische ervaring in de papierfabricage werd dit als een bevredigende mate van spreiding voor de berststerkte beschouwd. Daar wij nu 2 σ grenzen voor het merendeel van ons controlewerk gebruiken, rondden wij 1,8 tot 2 af en stelden dit vast als de tolerantie voor de berststerkte. Toleranties voor de andere meetbare eigenschappen werden op dezelfde manier vastgesteld.

*) Zie o.a. Sigma I (1955), pag. 93.

	Tour 2	Tour 3	Tour 4	Tour 1
Foreman				
First Hand				
Second Hand				
Testers				

Book		Pepper			Stor.	Ctr.	M. P.		Cobb	Wet End	Mach.		Quality		
Bulk	Wax	Pick	Brt.	Dens.	Solids	Solids	F	W	Test	Add.	Speed	Color	Genl.	Specific	Notes

Nu zou men kunnen opmerken dat dit geen reële schatting van de natuurlijke spreiding van het proces is.
Voor ons doel echter menen wij dat dit de soort spreiding is waarin wij voor de economische procescontrole belangstellen, daar het rekening houdt met alle spreidingsfactoren, die het systeem beïnvloeden bij de fabricage van bevredigend kwaliteitspapier.
Nog een andere taak van de statistische groep is het verzamelen en analyseren van de waarnemingsresultaten. Iedere order, die van een klant ontvangen wordt, beschouwen wij als een eenheid.
Een kaart met randponsing wordt „uitgeschreven" door alle toepasselijke gegevens erop te vermelden. Nadat de order ontvangen is, wordt de gemiddelde waarde voor elke proef en de range tezamen met de andere gegevens genoteerd. De keuze van de range als maat voor de spreiding is niet zo gelukkig. Liever zouden wij deze vervangen door de standaarddeviatie, maar dit vereist veel rekenwerk. De kaarten worden aan de rand geponsd. Vervolgens wordt elke kaart volgens ordernummer en papiersoort opgeborgen.
De kaarten worden op twee manieren gebruikt. Daar wij een registratiekaart hebben van iedere klantenorder, kan men allereerst naar behoefte aan de hand van elke kaart vaststellen hoe de order werd uitgevoerd en welke de resultaten van de controle waren. Ten tweede kan men de gegevens van een groep kaarten nader analyseren. Ik laat enkele studies volgen, die zo gemakkelijk zijn uit te voeren, omdat het ponskaart-systeem ons in staat stelt de groep waarin wij belang stellen er uit te lichten.

- Gemiddelde en standaarddeviatie voor elk soort proef betreffende een zekere kwaliteit en gewicht gedurende een bepaalde periode.
- Gemiddelde en standaarddeviatie-gegevens voor dezelfde kwaliteit en hetzelfde gewicht per papiermachine, teneinde de machines onderling te vergelijken.
- Vergelijking van de proefresultaten vóór- en nadat veranderingen werden aangebracht aan machines, bijvoorbeeld in de toevoer aan de maalapparatuur.
- Vergelijking van de resultaten in een aantal orders van dezelfde kwaliteit en hetzelfde gewicht ten behoeve van eenzelfde klant.
- Analyse van klantenklachten.

De researchgroep

De derde onderafdeling van ons kwaliteitscontrole-apparaat is de researchgroep. Deze groep bestaat uit ingenieurs, die technische diensten verlenen aan onze produktie-afdelingen. Zij ruimen een zekere hoeveelheid storingen uit de weg (trouble shooting) en bestuderen de resultaten van verbeteringen van het produktieproces.
Een voorbeeld van het soort werk dat door onze researchgroep wordt verricht is haar bemoeienis met de gewichtscontrole. Dit brengt de installatie mee van een bêta-straal meetapparatuur voor dit doel, de opleiding van het bedienend personeel en de bestudering van de resultaten van dit systeem.
Een ander voorbeeld van het soort werk, dat door onze researchgroep wordt verricht, betreft de controle van de maalafdeling. Wij waren reeds enige tijd niet geheel tevreden over de wijze waarop de gerede papierstof werd bereid. Dit gold in het bijzonder wat betreft de nauwkeurigheid van de metingen van het materiaal, dat aan de maalbak werd toegevoegd. De researchgroep kreeg nu opdracht het bestaande systeem te bestuderen en vast te

7 4 2 1 TEN THOUS. 7 4 2 1 THOUSANDS 7 4 2 1 HUNDREDS 7 4 2 1 TENS 7 4 2 1 UNITS CHG. FROM STD. GRADE Ⓛ ORDER NO CODE CT0144X
ORDER NO.
CUSTOMER Ⓡ ACCOUNT Ⓡ QUANTITY SIZE & WEIGHT BASIS Ⓡ GRAIN COLOR MACH. Ⓛ DATE MFG. Ⓡ
TEAR MULLEN FOLD H R OP. ASH SIZING M.I. F. M.I. F. M.I. PH POINTS BOOK BULK DENSITY WAX SPLIT BRIGHT. PRINTING M.P. SOLIDS
TEAR MULLEN FOLD OP. MOISTURE POINTS BOOK BULK DENSITY WAX PRINTING GLOSS
REMARKS ON ORDER
MACHINE INSPECTION
COATING OR SUPERCALENDERING INSPECTION
FINISHING DEPT. INSPECTION
MACHINE WT. # THEO CTD WT. # FIN WT. # WASTE # % ◇ # % JOB # %
FURNISH WASTE LONG FIBER LONG FIBER SODA STARCH ALUM SIZE CLAY CALFIX COLOR MATCH COLOR USED BEATING
COMPLAINT IF ANY ON REVERSE SIDE S.D. WARREN COMPANY
DEFECT: UNITS 1 2 4 7 TENS 1 2 4 7 X4 0 HUNDS. 1 2
MACHINE: UNITS 1 2 4 7 O'S. TENS 1
GRADE: UNITS 1 2 4 7 O'S. TENS 1 2 4 7 HUNDS. 1 2 4 7
DATE OF COMPLAINT: C 55 52 54 51 53 50 10 7 4 2 1 MONTH
DATE OF MANUFACTURE: 55 52 54 51 53 50 10 7 4 2 1 MONTH 2 1 O'S. T. DAY 7 4 2 1 U.
BASIS WEIGHT: UNITS 1 2 4 7 O'S. TENS 1 2 4 7 HUNDS. 1 2
ACCOUNTS: UNITS 1 2 4 7 O'S. TENS 1 2 4 7 HUNDS. 1 2 4 7
CUSTOMER: UNITS 1 2 4 7 O'S. TENS 1 2 4 7 HUNDS. 1 2 4 C SHEETS

stellen welke nieuwe uitrusting nodig was en op welke punten er controle-apparatuur diende te worden geplaatst.

Gevraagd werd goede nauwkeurigheid van de metingen van alle materialen, van de maalbakaanvoer af tot de stofoploop op de zeef. Deze studie werd gemaakt, plannen werden opgesteld en details uitgewerkt in samenwerking met de produktie- en technische afdeling; de nodige installaties werden aangebracht.

De researchgroep voerde vervolgens gedurende een aantal maanden een nauwkeurige controle uit op het functioneren van deze installaties.

Nadat de installatie een paar maanden vlot had gewerkt, werd een studie gemaakt teneinde feiten te verkrijgen, die zouden kunnen aantonen of de gewenste verbetering ook was bereikt. Er werd besloten te bestuderen hoe de invloed van deze veranderingen in de maalbakcontrole was op de spreiding van het proces en welke kostenbesparingen dit met zich meebracht.

Deze studie is nog aan de gang, maar ik zou toch graag enkele van de verkregen resultaten willen vermelden. Om vast te stellen welke invloed deze veranderingen op het proces hadden, vergeleken wij de gegevens van een maand vóórdat de verandering was aangebracht met die van een maand daarna.

Voor beide perioden werd het gemiddelde en de standaarddeviatie berekend voor een viertal kenmerken, waarvan de resultaten zijn samengevat in onderstaande tabel.

	Voor			Na			F	Sign. op 1% niveau
	n	$\bar{\bar{X}}$	σ	n	$\bar{\bar{X}}$	σ		
Gewicht	551	51,5	1,41	427	51,6	1,08	1,70	Ja
Scheurw.	175	53,0	5,97	138	51,2	5,42	1,20	Ja
Berstst.	175	33,7	3,10	137	34,8	2,12	2,13	Ja
Asgeh.	125	23,6	2,46	103	22,4	1,61	2,30	Neen

In alle gevallen, behalve bij de scheurweerstand vinden wij dat de waarde van F wijst op een wezenlijke vermindering in spreiding. De kleinere spreiding maakt het mogelijk dichter bij de vastgestelde norm te blijven, waarbij er minder gevaar bestaat dat men onder het minimum komt. Op zijn beurt wordt het hierdoor mogelijk meer gebruik van korte vezel te maken, waardoor structuur en oppervlakte-gesteldheid verbeterd kan worden.

Zo bereikten wij een directe kostenbesparing op vezels van $ 7.000,— per maand bij deze machine. Zelfs nog grotere besparingen schijnen in dit opzicht mogelijk. Andere kostenbesparingen, die nog niet in geld zijn uitgedrukt worden thans verkregen door minder machinestoring en grotere produktie.

De proefdrukafdeling

Een hulpdienst van ons kwaliteitscontrole-apparaat, die niettemin een zeer belangrijk onderdeel van ons kwaliteitscontrole-programma vormt, is de proefdrukafdeling.

Daar wij in de eerste plaats drukpapier fabriceren is het voor ons van vitaal belang te weten hoe ons produkt zich in de drukkerijen van onze klanten gedraagt. Alle fysische proeven, die in ons laboratorium worden genomen, zijn middelen tot dit doel; doch de enige rechtstreekse manier om vast te stellen hoe het papier zich in alle stadia van het drukproces gedraagt is het bedrukken zelf.

Om dit soort controle mogelijk te maken is onze proefdrukafdeling uitgerust met een 36 x 50 Miehle drukpers en een #29 Miehle pers voor het beproeven van papier dat voor boekdruk bestemd is, en een 17 x 22 Harris offsetpers voor het beproeven van offsetpapier.

Voor gestreken papier wordt een drukvorm gebruikt, die een cliché met een raster 60 volvlak bevat. Voor english finish en gestreken gekleurd papier wordt raster 48 gebruikt. Verder wordt gebruik gemaakt van een normale zwarte drukinkt en er wordt bij alle proeven op dezelfde wijze toegesteld. Alle omstandigheden worden voor alle drukproeven zo uniform mogelijk gehouden.

Van alle proefvellen worden vellen van 17 x 22 inch genomen, naar kwaliteit en gramgewicht verzameld en in stapels op de inleg van de pers geplaatst. Eerst wordt een twintigtal standaardvellen gedrukt om de inkttoevoer af te stellen op de juiste dikte van de inktlaag. Zodra de drukvoorwaarden goed zijn, worden alle proefvellen afgedrukt. De enige wijziging in de afstelling, die dan nog gemaakt wordt, is voor zeer grote verschillen in gramgewicht, teneinde zoveel mogelijk dezelfde drukspanning op alle vellen te krijgen.

De drukproeven worden beoordeeld door deze vel voor vel te vergelijken met een druknorm. Deze norm bestaat uit zeven bedrukte vellen, die variëren van volmaakt tot middelmatig over een schaal, die met telkens vijf procent daalt van 100 tot 70 procent. Bij de vergelijking krijgt elk proefvel een beoordelingscijfer, dat op een speciaal formulier wordt geregistreerd. De zwarte volvlakken worden tevens nauwkeurig op plukken gecontroleerd.

Dit soort proeven geeft ons een dubbel voordeel:

1. Het verschaft ons een bruikbare maatstaf voor wat klanten zullen accepteren, waardoor wij inferieure produkten buiten de leveranties kunnen houden.
2. Wat de kwaliteitsbeoordeling betreft, wordt het mogelijk de uniformiteit van het drukpapier vast te stellen, niet alleen van rol tot rol, maar ook van dag tot dag, of van maand tot maand of van order tot order.

Voor offsetpapier wordt een enigszins gewijzigde methode gevolgd. Hierbij stellen wij niet zo zeer belang in de weergave van halftoon, aangezien tussen vellen van dezelfde soort papier de drukkwaliteit niet zo sterk varieert als bij boekdruk, dan wel in de mogelijkheid om een groot aantal vellen met grote snelheid te bedrukken, zonder dat er iets van het vel afkomt en zich aan het rubberdoek of de plaat hecht en aldus de druk nadelig beïnvloedt.

Van machines, die offsetpapier fabriceren, wordt om de drie uur voldoende papier genomen om ongeveer 500 vellen van 17 x 22 langlopend te verkrijgen. Iedere partij wordt onder standaardcondities met een snelheid van 5.000 druks per uur op een Harris offsetpers afgedraaid.

De beoordeling vindt op twee manieren plaats. In de eerste plaats wordt het rubberdoek onderzocht op deeltjes, die uit of van de oppervlakte afkomstig kunnen zijn, en bovendien op opeenhopingen van vezels of verf. Mocht zich enige neiging voordoen tot vóórkomen van een van deze omstandigheden, dan betekent dit dat een drukker extra tijd voor het wassen nodig heeft, wat kan leiden tot grotere kosten dan hij heeft berekend. In de tweede plaats worden de bedrukte vellen onderzocht op de drukkwaliteit, daar plukken, vezelen, opeenhoping van verf enz. op verschillende manieren de afdruk kunnen beïnvloeden. Voor elke partij wordt een formulier ingevuld, dat min of meer op dezelfde wijze behandeld wordt als voor boekdrukgegevens.

S.

EXAMEN STATISTISCH ANALIST 1956 *

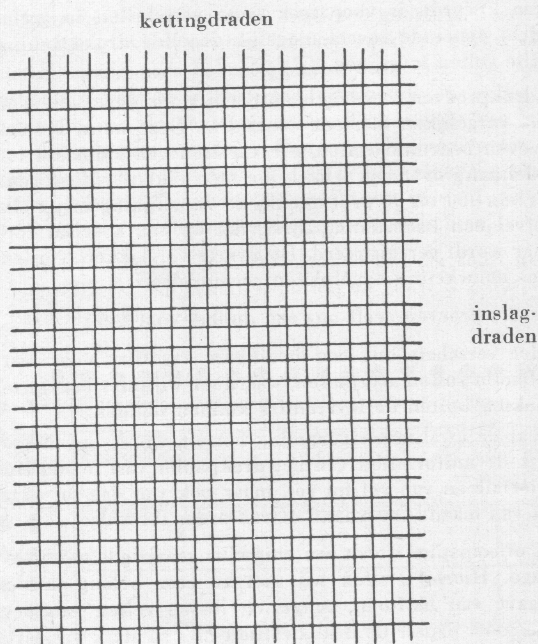
Industrieel Toepassingsgebied

OPGAVE

Vraag:

In een weverij staan 200 weefgetouwen, die alle één soort garen van gelijkmatige kwaliteit verwerken tot doek (weefsel).

Het doek ontstaat als een soort „vlechtwerk", d.w.z. door een aantal evenwijdig gespannen kettingdraden wordt op hier niet nader te beschrijven wijze door middel van een heen en weergaande schietspoel de inslag gebracht, a.h.w. „gevlochten"; vergelijk de figuur hieronder.



Schematisch overzicht van een doek of weefsel.

Gegeven is verder dat voor alle getouwen de dichtheid van de ketting, d.w.z. het aantal draden per cm, even groot is; hetzelfde geldt voor de inslag.

De breedte van het doek is dan afhankelijk van (nl. evenredig met) het aantal kettingdraden, dat niet voor alle getouwen gelijk is. Het optreden van breuken in het kettinggaren vormt één van de voornaamste oorzaken van produktieverlies wegens stilstand van de getouwen. Er wordt daarom een onderzoek ingesteld om een beter inzicht te verkrijgen in de frequenties van het optreden van kettingbreuken.

Op een bepaalde dag wordt gedurende aselect gekozen perioden bij een tiental weefgetouwen, alle met hetzelfde aantal kettingdraden (nl. 4700), een breukopname uitgevoerd, d.w.z. over een periode van ca 15.000 inslagen wordt het aantal kettingbreuken geteld. Door verschillende omstandigheden (einde werktijd, te laat afbreken van het waarnemen, e.d.) varieert de waarnemingsperiode voor de verschillende getouwen echter van ca 10.000 tot 20.000 inslagen.

Teneinde het aantal kettingbreuken beter vergelijkbaar te maken wordt per getouw het zogenaamde „breukencijfer" berekend, d.w.z. het gemiddeld aantal breuken per 1000 inslagen. In tabel 1 zijn de waargenomen aantallen kettingbreuken en de resultaten van de omrekening tot breukencijfer weergegeven.

Tabel I. Overzicht van de resultaten gevonden bij breukopnamen aan tien getouwen met hetzelfde aantal kettingdraken en verschillende aantallen inslagen.

1	2	3	4
Getouw	Aantal inslagen (x 1000)	Aantal ketting-breuken	Breuken-cijfer (4) = (3) : (2)
A	13	19	1,46
B	14	25	1,79
C	10	15	1,50
D	17	30	1,76
E	13	27	2,08
F	15	26	1,73
G	19	30	1,58
H	10	16	1,60
J	18	33	1.83
Q	15	44	2,93

Beantwoord de onderstaande vragen (in volgorde) en motiveer het antwoord:

a. *Indien bij een van de getouwen (bij gelijkblijvende aantallen kettingdraden en inslagen van hetzelfde garen) verschillende malen een breukopname wordt uitgevoerd, kan een frequentieverdeling gemaakt worden van de bij deze opname waargenomen aantallen kettingbreuken.*
Door welke verdeling zal deze frequentieverdeling gewoonlijk kunnen worden benaderd?
Aan welke voorwaarde(n) moet dan zijn voldaan?

b. *Waarom kan men niet verwachten, dat de in kolom 3 van tabel I vermelde aantallen breuken de onder a) bedoelde verdeling hebben?*

c. *Getouw Q (vergelijk tabel I) is van een afwijkend type vergeleken met de negen overige getouwen A t/m J. Het breukencijfer van Q verschilt nogal van de breukencijfers van de andere getouwen.*

* Het algemeen gedeelte van dit examen zal worden gepubliceerd in Statistica Neerldandica, no. 4 1957.

Gevraagd wordt te onderzoeken of uit het gegeven cijfermateriaal mag worden geconcludeerd dat getouw Q systematisch meer kettingbreuken geeft dan de overige 9 getouwen, waarvan verondersteld mag worden ,dat zij onderling slechts toevallig afwijken in breukencijfer.

d. *Heeft u bezwaar tegen het in c) voorgestelde onderzoek en zo ja, welk? Hoe zou uw oordeel luiden, indien de 10 getouwen van eenzelfde type waren geweest?*

Het is duidelijk, dat het breukencijfer nog afhankelijk is van het aantal kettingdraden, dat niet voor alle 200 getouwen van de weverij gelijk is. Men overweegt nu om het quotient van het breukencijfer en het aantal honderdtallen kettingdraden van het desbetreffende getouw te berekenen en dit „breukencijfer per 100 kettingdraden", gemiddeld over de getouwen, als kwaliteitsmaat voor het kettinggaren te gebruiken. Teneinde na te gaan of de berekening van het breukencijfer per 100 kettingdraden zinvol is, worden (wederom tijdens aselect gekozen perioden) breukopnamen uitgevoerd aan 10 getouwen met verschillende aantallen kettingdraden; het aantal inslagen was nu voor de verschillende getouwen praktisch gelijk, nl. ca. 50.000. De resultaten zijn weergegeven in tabel II.

Tabel II. Overzicht van de breukencijfers, gevonden bij breukopnamen aan tien getouwen met verschillende aantallen kettingdraden en hetzelfde aantal inslagen.

Aantal kettingdraden (x 100)	Breukencijfer
35	1,37
32	1,63
20	1,27
38	1,58
57	2,03
27	1,60
44	1,61
49	1,70
43	1,85
29	1,21

e. *Onderzoek op grafische wijze of de boven beschreven berekeningswijze verantwoord is. Zo neen, wat is dan uw bezwaar?*

ANTWOORD

a. De gevraagde verdeling zal door een Poissonverdeling kunnen worden benaderd onder de voorwaarde dat de kans op een garenbreuk in de tijd constant is (óf: de garenbreuken toevallig verdeeld zijn langs het garen bij gelijkblijvend gemiddelde).

b. De aantallen breuken, vermeld in kolom 3 van tabel I zullen geen Poissonverdeling volgen, omdat de aantallen inslagen per getouw niet gelijk zijn. De bedoelde aantallen breuken stellen eigenlijk trekkingen voor uit Poissonverdelingen met verschillende gemiddelden. Eventueel aanwezige systematische verschillen tussen de getouwen kunnen voorts ook of mede het Poissonkarakter verstoren.

c. Aangezien gegeven is, dat de breukencijfers van de getouwen A t/m J onderling slechts toevallig afwijken, kunnen deze worden samengevat tot één uitkomst, welke dan vergeleken moet worden met die van getouw Q. Dit kan geschieden bijv. door toepassing van de χ^2-toets (eenzijdig!) op het totaal aantal breuken van de getouwen A t/m J en het aantal breuken van getouw Q. De theoretische aantallen breuken zijn evenredig met de respectieve aantallen inslagen (zie de berekening onder de volgende tabel).

	aantal inslagen × (100)	waargenomen aantallen f	theoretische aantallen F
Getouwen A t/m J	129	221	237,4
Getouw Q	15	44	27,6
	144	265	265,0

De theoretische aantallen zijn als volgt berekend:

$$\frac{129}{144} \times 265 = 237,4 \quad \text{en} \quad \frac{15}{144} \times 265 = 27,6$$

χ^2_c (met continuïteitscorrectie) wordt berekend met de formule:

$$\chi^2_c = \Sigma \frac{(|f - F| - 0,5)^2}{F}$$

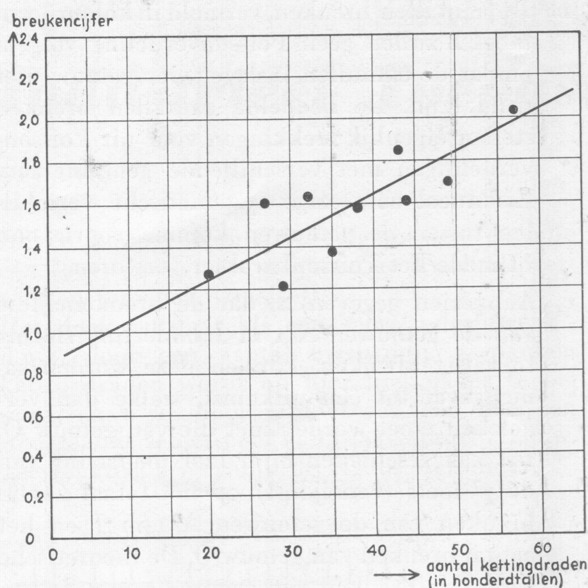
Er volgt dus:

$$\chi^2_c = \frac{(237,4-221-0,5)^2}{237,4} + \frac{(44-27,6-0,5)^2}{27,6}$$

$$= \frac{15,9^2}{237,4} + \frac{15,9^2}{27,6} = 10,22$$

Het aantal vrijheidsgraden bedraagt $\varphi = 1$. Uit de χ^2-tabel volgt (na halveren) als (eenzijdige) overschrijdingskans $P_r < 0,1\%$, m.a.w. de nulhypothese (= geen verschil tussen de getouwen) wordt verworpen en Q wordt als afwijkend beschouwd van de getouwen A t/m J. (Opmerking: zonder continuïteits-correctie vindt men $\chi^2 = 10,9$ met $\varphi = 1$ en uiteraard dezelfde conclusie).

d. Het bezwaar tegen het onder c genoemde onderzoek, i.c. de gebruikte toetsingsmethode,



is, dat *achteraf* de hoogste waarde is uitgezocht en getoetst t.o.v. de overige kleinere waarden.
Het feit, dat getouw Q van een ander type is dan A t/m J vormt echter anderzijds weer een steun voor de toegepaste methode, welk argument overigens pas zijn juiste waarde krijgt, indien de toetsing *a priori* zou zijn gepland geweest.
Ziet men echter van het typeverschil af dan blijft er toch nog een sterke aanwijzing bestaan voor de aanwezigheid van een reëel verschil tussen getouw Q en de overige getouwen. Rekening houdend met het feit, dat dan de grootste waaarde is uitgezocht bedraagt de „gecorrigeerde overschrijdingskans" nl. ca. 10 x 0,1% (dit laatste werd echter niet van de candidaten vereist).

e. In de op deze pagina afgebeelde grafiek zijn de gegevens van tabel II tegen elkaar uitgezet. Het blijkt dan direct, dat de — visueel geschatte — regressierechte een behoorlijk van nul afwijkend intercept bezit, d.w.z. de regressierechte gaat niet door de oorsprong. Het is dan niet toelaatbaar om het breukencijfer als *evenredig* met het aantal kettingdraden te beschouwen, m.a.w. de voorgestelde berekeningswijze is niet verantwoord en leidt niet tot een zinvolle kwaliteitsmaat.
(Het volgende werd niet vereist van de candidaten:
Het lijkt wel alsof het breukencijfer bestaat uit een bepaalde vrij grote component, onafhankelijk van het aantal kettingdraden (randeffect van de zelfkanten) en een component, evenredig met het aantal kettingdraden.
Het bezwaar tegen de voorgestelde berekeningswijze kan als volgt nader worden toegelicht.
Stel het aantal kettingdraden K en het breukencijfer B. De vergelijking van de regressierechte van B op K is dan:

$$B = a + bK \text{ met a ongelijk nul.}$$

Hieruit volgt, dat het breukencijfer per 100 kettingdraden, gelijkwaardig met

$$\frac{B}{K} = \frac{a}{K} + b$$

nog afhankelijk is van het aantal kettingdraden.

B.G.W.

Had U dat al bedacht?

Wanneer men er de handboeken op naleest hoe de controle op het vulgewicht van pakjes meel, koffie of suiker moet worden aangepakt lijkt dat zo simpel als het maar zijn kan. Volgens de regelen der kunst weegt men de pakjes, men bepaalt de steekproefgrootte, de regelgrenzen en het optimale steekproef-interval.
Wie echter denkt dat dit recept in de praktijk zo vlot verloopt als hierboven werd beschreven, komt bedrogen uit.
Zo wordt de praktiserende statisticus op aselecte momenten in de praktijk geconfronteerd met geniepigheidjes, waarvan hij de oplossing tevergeefs in de handboeken zal zoeken.
Niets lijkt eenvoudiger dan bijvoorbeeld de bepaling van het neto-vulgewicht van pakjes koffie. Maar voor welk probleem komt men te staan als het gaat om het vulgewicht van potten met nationale lekkernijen als jam, pindakaas of chocoladepasta!
De lezer van het caliber van „Dear Dr. Watson" zal opmerken dat men in dit geval het brutogewicht slechts hoeft te verminderen met het tarra-gewicht. Het gewicht van de glazen potten evenwel is verre van constant. Bovendien moet men vaardig zijn in het hanteren van de pannelikker.
Een trouwe lezer van Sigma schreef ons hoe dit probleem in zijn bedrijf is opgelost. De „steekproefpotten" worden eerst leeg gewogen; het gewicht wordt op de potten genoteerd. Na de vulling wordt andermaal gewogen. C'est tout!
Wij zijn de schrijver dankbaar voor deze tip, die een overwinning op de pannelikker betekent. S.



Dr. H. C. HAMAKER

Reisbrief uit Amerika

Princeton, broeinest van statistiek

Het bezoek aan Princeton op 26 februari was erg interessant; hoe kan het ook anders, wanneer je in een groep statistici verzeild raakt bestaande uit bekende figuren als Wilks, Tukey, Box, Anscombe, en Wilk. Na aankomst om een uur of twaalf ging ik eerst met dit gezelschap lunchen. Daarna moest ik om kwart over twee het statistisch „Seminar" toespreken. Ik vertoonde de bekende plaatjes over het felsen, de waterkelders, de smeltveiligheden en zo meer. Dergelijke verhalen gaan vrijwel altijd op, zelfs in Princeton, waar men een zo illustratieve verzameling praktijkgevallen niet vaak onder ogen krijgt. Box maakte achteraf de juiste opmerking, dat we in de praktijk vaak het meeste succes hebben in die gevallen, waar het niet gaat om het aanpassen van de parameters van een gegeven model, maar waar we kunnen aantonen dat het model dat men in zijn hoofd heeft niet deugt en door een ander moet worden vervangen.

De Bickings, de Carborundum Co. en de Niagara Falls

De Niagara Falls, om maar met het natuurschoon te beginnen, zijn wel een bezichtiging waard; 't is een zeer indrukwekkend natuurverschijnsel met geen Olivetti te beschrijven.

Wat even tegenvalt is dat ze midden in de bewoonde wereld liggen, ze vormen een deel van het stadspark van Niagara Falls. En het landschap er om heen is niet overal even fraai en sprookjesachtig.

Integendeel, de goedkope bron van electriciteit heeft vele industrieën aangetrokken die de omgeving allerminst verfraaien.

Eén daarvan is de Carborundum Company. Door zand en grafiet samen door middel van een electrische boogontlading hoog te verhitten produceert men silicium-carbide, dat daarna wordt fijngemalen, gezeefd, en met een binder erbij tot slijpstenen gebakken; de bekende carborundum stenen. Alternatief neemt men bauxiet, dat door smelten in hard kristallijn aluminium oxide wordt omgezet, en daarna ook weer wordt gemalen, gezeefd en tot slijpsteen verwerkt.

Van deze Company is General Simon, een bekend voorstander van de toegepaste statistiek, een goed jaar geleden Vice-President en Director of Research geworden, en hij heeft er geen gras over laten groeien. Reeds nu is Charles Bicking de leider van een groep van 8 research statistici, allen van het ingenieursniveau en de meesten met voorafgaande ervaring in andere bedrijven. En men zou er nog graag een paar meer bij aantrekken.

De toegepaste statistiek wordt hier dus van meet af aan als deel van de research opgezet en men denkt niet alleen aan kwaliteitscontrole, maar ook aan proefopzetten, en operations research.

Momenteel is men bijv. begonnen met de efficiëntie van het zeven na te gaan, en daaraan is het nodige te verbeteren. Later zal men ook moeten uitmaken, hoe moet worden gemalen om voorgeschreven zeeffracties in voorgeschreven kwantiteiten te verkrijgen, etc.

Een cursus door Ellis Ott en Paul Clifford

Op woensdagmiddag volg ik een cursus door Ellis Ott en Paul Clifford tezamen gegeven aan een aantal Chief Inspectors en dergelijke functionarissen uit de industrie in de buurt. Het is zeer leerzaam dat mee te maken. De beide docenten lossen elkaar af, om de aandacht meer levendig te houden, en dat mag ook wel want de les begint om 2 uur en gaat met een korte pauze ertussen door tot 5 uur.

Dan om 6 uur wordt weer verzamelen geblazen voor een gezamenlijk diner en na afloop daarvan wordt het feest nog tot negen uur voortgezet met speciaal uitgenodigde afterdinner sprekers. Een avond was Paul Clifford aan het woord, deze week deed ik het. Verder staan Harold Dodge, William Pabst, Enoch Ferrell, en nog enige andere bekende personen op het avondprogramma. Een andere techniek is om na tafel de verschillende deelnemers aan de cursus zelf te laten vertellen in wat voor industrie zij thuis horen, wat voor positie zij daar bekleden, en bij wat voor soort problemen zij de statistiek zouden kunnen gebruiken.

De cursus zelf is op zeer praktische basis geschoeid; het begon de eerste les met lootjes trekken uit een vaas. Iedere deelnemer trok een steekproef van 4 stuks en aan de hand van deze gegevens werd een histogram geconstrueerd. Ellis houdt een inleidende beschouwing en gaat rond met de bak met loten, Paul schrijft onderwijl de opgelezen cijfers op en gaat verder met het construeren en toelichten van het histogram. Als huiswerk krijgen de cursisten dan de opgave mee om uit hun eigen bedrijf een of enige histogrammen mee te brengen, die de volgende les onder de epidiascoop worden gelegd en besproken. Daarna gaan we verder met het construeren van de controlekaart en de volgende opgaaf is om uit het eigen bedrijf gegevens mee te brengen die voor

het construeren van een controlekaart kunnen dienen. Niet zo maar wat gegevens, maar metingen uitgevoerd aan een proces dat wel voor enige verbeteringen vatbaar is, en waar eventuele verbeteringen een belangrijke kostenbesparing zouden betekenen. Het $-teken wordt dus tijdig aan de problemen vastgehecht.

Het bezoek aan de Sonotone Company

In hoofdzaak zat ik te luisteren bij een bespreking over moeilijkheden met een bepaald buistype, dat aan de regering moest worden geleverd en niet binnen de gestelde tolerantie-eisen bleef.

Er moest aan drie eisen worden voldaan. De individuele waarden van de versterkingsfactor moest voor iedere buis afzonderlijk binnen gestelde toleranties liggen; het gemiddelde van een steekproef van 35 stuks moest binnen bepaalde grenzen blijven en de gemiddelde spreidingsbreedte voor 7 steekproeven van 5 stuks moest kleiner zijn dan 2000. Deze laatste eis noemt men de ALD (Average Lot Dispersion) en het was deze eis waaraan men moeite had te voldoen.

De eisen voor de buizen individueel waren 8800 tot 13200 en wanneer men hier een nette normale verdeling tussen past met $6\ \sigma = 13200—8800$ dan kan men aan de ALD eis juist voldoen. Wanneer men echter beroerd produceert en tussen de individuele grenzen blijft door sorteren komt men al gauw in moeilijkheden omdat de gemiddelde spreidingsbreedte van de gesorteerde partijen omhoog gaat.

Voor zover mij bekend is een eis als de hier gebruikte ALD bij ons nog nergens ingevoerd. Deze zal vroeg of laat echter zeker komen. Het is ongetwijfeld een stap vooruit wanneer men ook aan de spreiding van partijen eisen gaat stellen.

Een vergadering met de ASTM

Eergisteren woonde ik in New York een vergadering bij belegd door de American Society for Testing Materials, over voortzetting van het werk van Commissie E-11. Dit is de ASTM commissie die onder meer verantwoordelijk is geweest voor het ASTM Manual on Quality Control. Dr. Deming was voorzitter van deze commissie doch heeft zijn ontslag aangevraagd aangezien hij er niet meer voldoende tijd en aandacht voor heeft. Daarbij heeft hij er echter gelijktijdig op aangedrongen dat de ASTM een grotere activiteit zou gaan ontwikkelen vooral op het gebied van „Bulk Sampling", omdat hier nog een grote hoeveelheid voor de industrie belangrijke problemen liggen, die tot grote besparingen kunnen leiden. 't Was een indrukwekkende vergadering; naast bekenden uit de statistische wereld zoals Ed. Deming, Charles Bicking, William Pabst en Harold Dodge, waren er ook vele vertegenwoordigers uit allerlei takken van industrie. Bijvoorbeeld Paper and Paper Products, De Esso Co., United States Steel, The American Iron and Steel Institute, het U.S. Customs Laboratory, Cement, en onze vroegere landgenoot Dr. J. Visman thans werkzaam in Canada.

Een ieder deed een duit in het zakje over de gewenstheid enerzijds en de moeilijkheid anderzijds om te komen tot rationele bemonsteringsmethoden van grondstoffen e.d. voor de industrie. De veelheid van problemen die zich kunnen voordoen en ter tafel kwamen was niet mis.

Op het U.S. Customs Laboratory gaat het er soms om door middel van een steekproef vast te stellen of de aangeboden waar aan de gestelde specificaties voldoet; een andermaal is het doel het gemiddeld gehalte van de essentiële bestanddelen vast te stellen om aan de hand hiervan de prijs vast te stellen. Het Iron and Steel Institute maakt voor de ijzer en staal industrie „process capabilities studies" zich uitstrekkend over een aantal bedrijven, en publiceert de resultaten onder het motto „What the Industry can do". Het stelt dus de kwaliteit vast van de waar die op de markt wordt gebracht.

Een ander probleem waar men soms rekening mee moet houden is in hoeverre het materiaal na keuring nog aan verandering onderhevig is. Zwavelzuur bijvoorbeeld trekt water uit de lucht aan.

Ook de omstandigheden zijn uiterst variabel. De methode waarop men wol bemonstert is niet van toepassing op katoen. De bemonstering van steenkool bij de mijnen is een geheel ander probleem dan de bemonstering van een lading die per schip wordt aangevoerd.

Algemeen was men van oordeel dat de theorie thans voldoende ontwikkeld is, doch dat het hoofdprobleem is de praktische toepassing ervan.

Dit stuit op twee moeilijkheden:

1. tekort aan mensen die de statistische theorie en praktijk voldoende beheersen en
2. nog onvoldoende bekendheid met het doel en nut van statistische methoden bij de technici die met de praktische problemen te maken hebben en voor bemonsteringsvoorschriften verantwoordelijk zijn.

Wat de ASTM in deze zou kunnen doen is goede „Case histories" bijeenbrengen en deze, voorzien van commentaar, publiceren. Dit is echter geen commissiewerk doch zou veeleer moeten worden gezien als een soort studieopdracht voor een hiertoe aangesteld en gesalarieerd statisticus. De besprekingen gingen tenslotte in die richting dat commissie E-11 een nader voorstel zal moeten uitwerken en de ASTM dan zal moeten zien gelden bijeen te brengen om het plan te doen uitvoeren. Er werd vermeld dat de ASTM in feite nooit moeilijkheden heeft om fondsen te vinden, wanneer zij een zeer concreet probleem in studie willen nemen.

van VRAGEN wordt men WIJZER

Vraag

De eindcontrole van metalen kappen, die geleverd worden in kisten met 250 stuks, is bij ons in de praktijk gegroeid. Per partij (een partij bevat 20 kisten) worden vijf kisten geopend en uit elke kist worden dertig exemplaren gekeurd. In de totale steekproef (150 stuks) laten wij 3 fouten toe, maar deze fouten moeten verdeeld zijn over drie kisten.
Gaarne zouden wij willen weten in hoeverre deze methode een garantie biedt tegen incidenteel slechte kisten per partij en welke garantie er is dat bijvoorbeeld 4% uitval in een partij (gemiddeld) niet wordt afgeleverd.

Antwoord

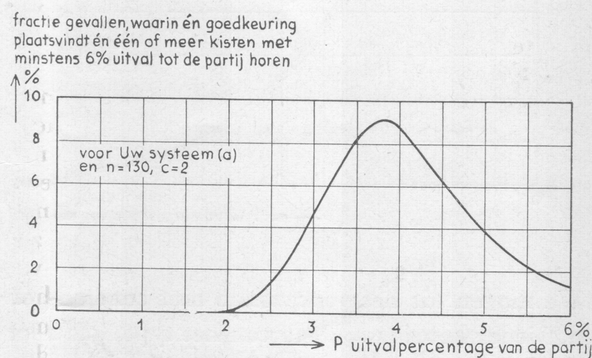
Bij het keuren van partijen door middel van steekproeven lopen we het risico dat goede partijen afgekeurd en slechte partijen goedgekeurd worden. Het steekproefvoorschrift dient gebaseerd te zijn op deze a priori vastgelegde risico's. Uit Uw vraagstelling blijkt dat dit in Uw geval niet is gebeurd. We vatten Uw mededeling dat het gegeven controlesysteem in de praktijk is gegroeid dan ook als een verontschuldiging hiervoor op.
We nemen aan dat het in Uw geval gaat over homogene partijen. Hieronder verstaan we partijen, waarin de foutieve exemplaren volgens de wetten van het toeval over de kisten zijn verdeeld. Dit is b.v. niet zo wanneer de kisten uit verschillende produktieperioden met mogelijk sterk afwijkende uitvalpercentages stammen. In zo'n geval is het raadzaam iedere kist afzonderlijk te keuren.
Uitgaande dus van homogeniteit van de partij doet het er theoretisch gezien niet toe uit hoeveel kisten de steekproef wordt verzameld. In de praktijk zijn we lang niet altijd zeker dat de partij helemaal homogeen is en zal, om foutieve beslissingen zoveel mogelijk te vermijden, de steekproef uit verschillende kisten worden getrokken, zoals U terecht doet. Ten overvloede wellicht zij er op gewezen, dat de steekproefkisten en daarna de uit die kisten te keuren kappen liefst door loting dienen te worden aangewezen.
Het door U gegeven keuringsvoorschrift is niet geheel duidelijk voor het geval er in één kist 2 fouten worden gevonden en verder geen.

De bedoeling kan zijn:

a. Steekproefgrootte n = 5 x 30.
Bij 0, 1 of 2 fouten goedkeuren.
Bij 3 fouten alleen goedkeuren als de fouten over 3 kisten zijn verdeeld.
Bij 4 of meer fouten afkeuren.

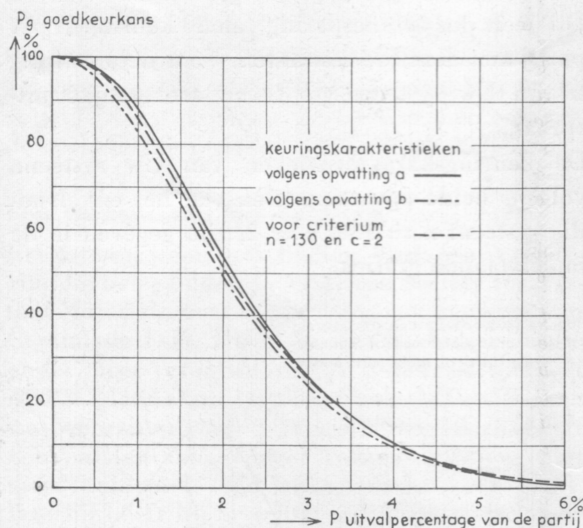
b. Steekproefgrootte n = 5 x 30.
Bij 3 fouten of minder goedkeuren, indien er geen 2 fouten in dezelfde kist zijn gevonden.
In alle overige gevallen volgt afkeuring.

Als we de opvatting sub a. aanhouden, dan moeten we dus de kans berekenen dat, indien er 3 fouten zijn gevonden, deze verdeeld zijn over drie kisten. Deze kans is bij een homogene partij 49,0%. Is er één kist bij de partij die het dubbele aantal fouten bevat van de overige kisten (gemiddeld) dan wordt deze kans 48,1%. Het effect van de beslissingsregel bij het vinden van 3 fouten is blijkbaar vrij gering. Bovendien wordt de efficiëncy van de keuring door deze regel verzwakt. Verlagen we nl. de steekproefgrootte tot n = 130 en keuren we de partij af bij het vinden van 3 of meer fouten zonder bijvoorwaarden (c = 2), dan blijken de goedkeurkansen bij alle mogelijke uitvalpercentages vrijwel dezelfde te zijn als bij Uw systeem volgens opvatting a.
Dit geeft dus een besparing van 20 keuringen per partij met dezelfde resultaten. Voor de opvatting b van Uw systeem geldt een soortgelijke uitspraak.
De keuringskarakteristieken van Uw systeem, volgens beide opvattingen en van het enkelvoudig systeem n = 130, c = 2, zijn gegeven in de onderstaande grafiek.



In een tweede grafiek (zie pagina 70) is gegeven in hoeveel procent van de gevallen partijen, bestaande uit één of meer kisten met minstens 6% uitval, worden goedgekeurd. Ook hier berust de berekening op homogeniteit van de partij.

De grafiek geldt zowel voor Uw systeem (opvatting a) als voor n = 130, c = 2.



We mogen uit het voorgaande niet concluderen dat ieder keuringsschema van het type, dat door U wordt toegepast niet aan zijn doel beantwoordt. De moeilijkheid ligt meestal meer in het ondubbelzinnig vastleggen van dit doel, dan in het ontwerpen van een keuringsvoorschrift.

Over het keuren met gedeelde steekproeven kunt U meer lezen in het boekje: „Introduction to Industrial Statistics and Quality Control", door P. Peach. Met behulp van daarin gegeven tabellen kunt U bijvoorbeeld het onder b. bedoelde systeem uitwerken in keuringskarakteristieken. Voor de spelregels van een efficiënte steekproefkeuring in het algemeen kunnen we U aanraden: „Modern Kwaliteitsbeleid", door Schaafsma en Willemze, en „Quality Control and Industrial Statistics", door Duncan.

A.M.

Uitbreiding van de redactie

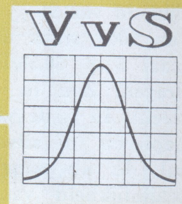
Het doet ons genoegen te kunnen mededelen dat de redactie is uitgebreid met een nieuw lid, de heer A. Keus. De heer Keus is Hoofd van de Afdeling Organisatie en Efficiency van de Koninklijke Hollandia, Hollandsche Fabriek van Melkproducten en Voedingsmiddelen N.V. te Vlaardingen.

Wij heten de heer Keus hartelijk welkom in ons midden.

Redactie.

Redactie: J. W. E. Vos, math. drs.

Statistisch Nieuws



Mededelingenblad van de Vereniging voor Statistiek

Van heinde en verre

Van 2—6 september 1957 zal aan de Oxford Universiteit in Engeland de eerste internationale conferentie worden gehouden op het gebied van Operational Research. Deze conferentie is georganiseerd door de Operational Research Society van Engeland en de Operations Research Society of America, in samenwerking met hun Franse zusterorganisatie. Het European Productivity Agency van de Organisatie voor Europese Economische Samenwerking zal als beschermheer optreden. Belangstellenden voor dit congres kunnen nadere inlichtingen verkrijgen bij de secretaris van de Operational Research Society of United Kingdom, B. H. P. Rivett, 2, Grosvenor Place, Londen, S.W. 1.

Statistisch Allerlei

Autorijden is moeilijker dan wij dachten

Hoewel er nog alle tijd is om oplossingen in te zenden — en wel tot 20 juli — moet het ons van het hart dat we erg ongerust zijn nog steeds geen enkele oplossing van het in het vorige nummer opgenomen vraagstuk te hebben ontvangen. En dat nu er op de laatste Statistische Dag juist zo'n flink aantal nieuwe statistische analisten aan de wereld is afgeleverd! We hopen niet dat de meeste lezers van dit blad het peil van dat vraagstuk beneden hun waardigheid vinden liggen, maar zo simpel is het naar ons inzicht zeker niet. In afwachting van Uw oplossingen publiceren wij intussen weer een nieuw vraagstuk, maar zullen wellicht tot „strenge maatregelen" worden gedwongen indien er nog geen oplossingen binnenkomen!

Driehonderd jaar van rekeningh in speelen van geluk

Wij willen hier even stilstaan bij het feit, dat driehonderd jaar geleden de eerste systematische behandeling van de kansrekening verscheen, zij het ook, dat al voordien Blaise Pascal en Pierre Fermat zich incidenteel met enkele kansrekeningsvraagstukken hadden bezig gehouden. In 1657 gaf nl. Frans van Schooten zijn Mathematische Oefeningen uit, waaraan was toegevoegd een verhandeling van Christiaan Huygens, getiteld: *Van rekeningh in speelen van geluk*. In die verhandeling bevinden zich een vijftal vraagstukken, waarvan wij het laatste de lezers niet willen onthouden.

A en B genomen hebben elck 12 penningen, spelen met 3 dobbelsteenen op dese conditie, dat als 'r 11 oogen geworpen worden A een penning aen B moet geven; maer als 'r 14 geworpe werden dat dan B een penning aen A moet geven; en dat hy het spel winnen sal die eerst al de penningen sal hebben.

De vraag die hier niet herhaald wordt, luidt bij een voorafgaand voorstel: de vraege is *„in wat reden de kans van A staet tegen die van B". Hier werdt ghevonden de kans van A tegen die van B te sijn als 244140625 tot 282429536481.*

Wij vermoeden dat dit vraagstuk — het z.g. uitputtingsprobleem — de tegenwoordige beoefenaar van de kansrekening weinig hoofdbrekens zal kosten. Dat vond een andere onderzoeker zestig jaar later ook reeds en deze gaf dan ook een iets ingewikkelder vraagstuk op:

Daar zijn 3 Speelders A, B en C, die met 2 gemeene Steenen (gewone dobbelstenen) *speelen; A heeft 3, B* (heeft) *1, en C 2 Penningen: A sal een Penning van B, en een van C hebben als daar 7 oogen vallen; B wint van A en C ider een Penning als daar met deselfde Steenen 6 oogen valt, en C een Penning van A, en ook een van B, als daar 5 oogen geworpen word; die geen Penningen meer heeft is uyt het Spel, en dan speelen de twee andere voort. Die wint het Spel die 't eerst alle 6 Penningen heeft, men vraagt in wat reeden* (in welke verhouding) *dat haar Kanssen tot malkander staan?*

De schrijver zet er het antwoord onder op een wijze, zoals we dat nu vermoedelijk niet meer zouden doen:

De kansen van
A 442301036328
B 23692678875 het begeerde
C 96161841776

Dit laatste vraagstuk nu willen we tevens aan onze lezers voorleggen. Dat de oplossing erbij staat is geen bezwaar; we vermelden niet of zij juist is. Bovendien wordt uiteraard de gevolgde methode gevraagd. De lezers die aan deze jubileumpuzzel mee willen doen worden uitgenodigd hun oplossingen voor 20 september 1957 aan de redactie van Statistisch Nieuws te zenden. Adres: Hanenburglaan 284, Den Haag.

Wat is statistiek?

Weer heeft iemand getracht antwoord te geven op deze vraag die al zoveel mensen zich hebben gesteld. Deze schrijver antwoordt in het Frans [1]: La statistique est une méthode mathématique d'analyse qui permet d'étudier avec le maximum de précision les phénomènes incomplètement connus.

Of deze uitspraak een grote aanwinst betekent voor de statistische wetenschap, wagen wij te betwijfelen. Dan horen wij nog liever de in hetzelfde artikel aangehaalde definitie van A. Sauvy: L'art de préciser les choses que l'on ignore.

[1]) J. soc. stat. Paris, 97 (1956) 289-93.

Een lesje statistiek

De heer C. Moeijes te Bussum schrijft ons: In verschillende dagbladen is een bericht opgenomen over een opmerking, die Prof. Ph. J. Idenburg gemaakt zou hebben betreffende een onderzoek, waarbij nagegaan zou moeten worden of het Nederlandse volk zilveren of papieren guldens prefereert. Volgens dit bericht heeft prof. Idenburg gezegd dat duizend ondervragingen absoluut voldoende zouden zijn om een percentage te vinden dat tot op één à twee percent zuiver is. Volgens mij kan prof. Idenburg dit onmogelijk gezegd hebben aangezien dit volgens de statistische formules niet juist is. Indien wij n.l. veronderstellen dat de voorkeur van het Nederlandse volk voor

zilveren en papieren guldens gelijk verdeeld is, zal met een waarschijnlijkheid van 95 % bij een steekproef van 1000 stuks de afwijking maximaal 2 $\sqrt{50.50/1000} = 3{,}2\,\%$ bedragen. Zou in de populatie b.v. slechts 10 % de voorkeur geven aan papieren (of zilveren) guldens dan zal de afwijking met een waarschijnlijkheid van 95 % maximaal 2 $\sqrt{10.90/1000} = 1{,}9\,\%$ bedragen. Dit wijkt dus wel enigszins af van bovengenoemde uitspraak. Het blijft echter een vaststaand feit, dat met betrekkelijk geringe kosten een duidelijk inzicht te verkrijgen is in deze materie.

Naschrift van Prof. dr. Ph. J. Idenburg:

Het is een bekende waarheid dat men iemand met uit zijn context gerukte woorden aan de galg kan brengen. Daar moet ik nu bungelen voor een praatje in het milieu der Nederlandse Jeugdgemeenschap waar — in het kader van de observatie der vrije-tijdsbesteding — de betrouwbaarheid van het opinieonderzoek ter sprake kwam en ik mijn hoorders enig begrip omtrent de steekproef bij wilde brengen! De heer Moeijes heeft gelijk, indrukwekkend gelijk. Toch schaam ik mij niet. Stel U voor dat ik *zijn* verhaal zou hebben voorgedragen! Ph. J. I.

Letterkundige statistiek

In een Franse krant lazen wij dat naarmate een schrijver ouder wordt, hij meer werkwoorden gaat gebruiken. Dit feit is geconstateerd door wijlen Emile Borel, die dit heeft verkondigd op de 25e zitting van het Internationaal Statistisch Instituut. Zekere regelmatigheden bleken te volgen uit een onderzoek van meer dan 40 schrijvers, die niet aan het toeval geweten konden worden. Per 10.000 woorden bleek Guy de Maupassant 1.310 werkwoorden nodig te hebben, Victor Hugo 1.710, Blaise Pascal 1.816, Molière 1.931 en Mme de Sévigné 2.000.

Elektronisch rekenen

De N.V. Levensverzekering Maatschappij „Nederlandsche Nillmij van 1859" meldt in haar jaarverslag over 1956 de oprichting van haar dochteronderneming de N.V. Electrologica. Deze N.V. zal zich in nauwe samenwerking met het Mathematisch Centrum toeleggen op het vervaardigen van elektronische rekenmachines.

Normalisatie statistische termen

Wij ontvingen het normontwerp 3117-56 van de Commissie Toepassing van Statistische methoden van de Hoofdcommissie voor de Normalisatie in Nederland, getiteld Statistische termen en begrippen. Aangezien dit ontwerp reeds in zijn geheel in Statistica Neerlandica is opgenomen lijkt het ons voldoende om hiernaar te verwijzen en de lezers eraan te herinneren dat eenieder kritiek hierop kan inzenden aan het Centraal Normalisatiebureau, Groenhovenstraat 13, 's-Gravenhage, Postbus 70, mits vóór 1 juli 1957.

Bij het bezien van de lijst viel het ons op dat het universum is afgeschaft, en vervangen door de term populatie en voorts dat een monster niet hetzelfde is als een steekproef, de laatste wordt nl. altijd verkregen door aselecte trekkingen uit een populatie. Overigens bevat de lijst tal van uitdrukkingen die al min of meer ingeburgerd waren en die hiermee hun officiële bestaansrecht vinden.

Kroniek der Literatuur

Kortgeleden is verschenen: Bibliography on Index Numbers, een publikatie van het Internationaal Statistisch Instituut. Deze bibliografie die verschenen is in de Teaching Aids Series bevat meer dan 600 titels op het gebied van de theorie der indexcijfers en loopt tot en met het jaar 1954. Zij is samengesteld door Dr. William R. Buckland en van een inleiding voorzien door Professor R. G. D. Allen. De prijs bedraagt *f* 2,50 en bestellingen kunnen gericht worden aan bovengenoemd Instituut, Oostduinlaan 2, 's-Gravenhage.

Binnenkort verschijnen bij Mac Graw-Hill Book Cy, New York: Alva M. Tuttle, Elementary business and economic statistics, en Philip J. McCarthy, Introduction to statistical reasoning. Beide boeken bewegen zich op een zeer elementair niveau en vereisen geen algebraische voorkennis. Het tweede werk ontleent zijn voorbeelden voornamelijk aan de sociale wetenschappen.

Uit de Vereniging

Bedrijfssectie

Reeds enige tijd bestaat het plan naast de centraal georganiseerde vergaderingen van de Bedrijfssectie ook regionaal bijeenkomsten te beleggen. Op deze wijze zouden in de eerste plaats leden, die ver van Utrecht wonen gemakkelijker kunnen deelnemen aan het werk van de Bedrijfssectie. Doch bovendien kan op deze wijze o.a. een beter contact tussen de leden onderling tot stand worden gebracht, studiegroepen worden gevormd, etc. Aangezien het Bestuur met dit plan in Twente wil starten, werd de Sectieleden aldaar schriftelijk verzocht hun mening kenbaar te maken en suggesties te doen op welke wijze het oprichten van een regionale groep in Twente het beste zou kunnen geschieden. Uit de vele reacties, die reeds zijn ontvangen en de enkele, die nog kunnen worden verwacht, hoopt het Bestuur voldoende gegevens te kunnen putten om ten aanzien van Twente tot een definitief voorstel te kunnen komen.

Medisch-biologische sectie

Bij de huishoudelijke vergadering van 4 april 1957 is na gehouden stemming het bestuur van de medisch-biologische sectie als volgt samengesteld:

Dr. G. J. Fortuin, *voorzitter*
Dr. Chr. L. Rümke, *vice-voorzitter*
Dr. J. A. H. Gooszen, *secretaris*
P. L. F. de Jong,
H. A. Tas,
Dr. J. H. Pannekoek, *leden.*

Mathematisch Centrum

Het Mathematisch Centrum verzocht ons aandacht te vestigen op de Vakantiecursus 1957 die gehouden zal worden op 26 en 27 augustus te Amsterdam over het thema: Historische en methodische aspecten van de meetkunde. Het programma luidt als volgt:

26 augustus
10.30.: Opening
10.45—11.45: Prof. dr. E. M. Bruins, Voorgriekse en Griekse meetkunde.
14.00—15.00: Prof. dr. S. C. van Veen, Meetkunde en ervaring in de 19e eeuw
15.30—16.30: Prof. dr. H. Freudenthal, Het Erlanger Program

27 augustus
10.00—11.00: Prof. dr. J. J. Seidel, Afstandsmeetkunde
11.30—12.30: Prof. dr. N. H. Kuiper, Differentiaalmeetkunde
14.30—15.30: Prof. dr. J. de Groot, Topologie
16.00: Sluiting.

Van iedere voordracht wordt een syllabus verstrekt. De kosten van deelneming bedragen *f* 2,50. Zij die aan deze vakantiecursus wensen deel te nemen, gelieven zich voor 1 augustus a.s. op te geven bij de administratie van het Mathematisch Centrum onder gelijktijdige overmaking van de kosten op postgiro 462890 of gemeentegiro M 2138 van het Math. Centrum met vermelding: vakantiecursus 1957.

De secretariaatswerkzaamheden van de European Organization for Quality Control brengen veel vertaalwerk met zich, zowel van uit het Nederlands in het Duits, Engels en Frans, als omgekeerd.

Gaarne zoeken wij contact met particulieren uit Den Haag of onmiddelijke omgeving, die bereid zijn dit vertaalwerk — op nader overeen te komen condities — voor ons te verzorgen.

Inlichtingen worden verstrekt door De Kwaliteitsdienst voor de Industrie, Koninginnegracht 101, Den Haag, telefoon 01700/11.76.71.

WERKKRING GEZOCHT DOOR
a.s. STATISTISCH ANALIST
die dit jaar examen (alg. ged.) doet.

Opleiding: H.B.S.-B, 2 jaar T.H., cursus Statistisch Analist voor de Industrie; 31 jaar, gehuwd.

Brieven onder nr. 5733 aan de Administratie van Sigma.

Lidmaatschap van de European Organization for Quality Control voor de abonnees op Sigma.

De Kwaliteitsdienst is Full Member geworden van de Europese Organisatie op het gebied van kwaliteitsbeheersing. Daardoor is het mogelijk dat Nederland een plaats inneemt in de federatie van Europese organisaties en verenigingen op dit gebied.

Persoonlijke leden, Associate Members, van de Europese Organisatie zijn allereerst diegenen, die zijn aangesloten bij de nationale organisatie of vereniging die Full Member is. Om dit persoonlijke lidmaatschap van de E.O.Q.C. voor Nederlanders mogelijk te maken heeft het Bestuur van de Kwaliteitsdienst besloten dat abonnees van Sigma tegen betaling van *f* 6,— per jaar extra Associate Member van de Europese Organisatie kunnen worden.

Dit lidmaatschap houdt o.a. toezending van het Europese Q(uality) Bulletin in, waarvan het eerste nummer reeds is verschenen. De prijs van een los abonnement op dit tijdschrift is *f* 12,— per jaar.

Voorts zullen de Associate Members de overige voordelen genieten die uit het lidmaatschap voortvloeien.

Nadere inlichtingen over de E.O.Q.C., het lidmaatschap daarvan en het Q Bulletin verstrekt de Stichting Kwaliteitsdienst voor de Industrie, Koninginnegracht 101, Den Haag, tel. 01700 - 636910.

Abonnementsprijs Sigma.

In de loop van 1958 zal de subsidie aan de Stichting Kwaliteitsdienst ophouden. De activiteiten van de Stichting zullen zich dus tegen die tijd zelf moeten bedruipen.

Ook de exploitatierekening van Sigma zal daarom geen tekorten meer mogen hebben.

Dit is alleen mogelijk als de inkomsten worden verhoogd en de uitgaven verminderd.

Het aantal betaalde abonnementen op Sigma is op het ogenblik ruim 1100, hetgeen voor een dergelijk tijdschrift in Nederland het duidelijkste bewijs is dat het wordt gewaardeerd en in een behoefte voorziet. Inhoud en opmaak han het tijdschrift vallen klaarblijkelijk in de smaak.

Om het voortbestaan van Sigma in zijn huidige vorm mogelijk te maken meent het Bestuur van de Kwaliteitsdienst dat ook door verhoging van de abonnementsprijs moet worden getracht een sluitende exploitatierekening te krijgen. Daarnaast zal bijzondere aandacht worden besteed aan het verkrijgen van meer advertenties. Hierbij zal natuurlijk medewerking van de abonnees ten zeerste worden gewaardeerd.

Met ingang van jaargang 1958 zal de abonnementsprijs van Sigma voor niet-leden van de Vereniging voor Statistiek *f* 12,— per jaar worden voor Nederland, de Nederlandse Antillen, Suriname, België, Luxemburg en Indonesië, en *f* 14,— voor de overige landen.